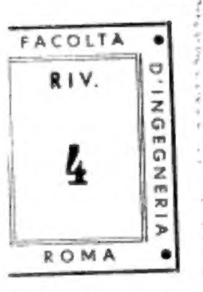
ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Zeitschrift

des

Vereines deutscher Ingenieure.

Redigirt

von

Dr. F. Grashof,
Großherzogl. badischem Hofrath, Professor
am Polytechnicum in Carlsruhe und Director des Vereines.

R. R. Werner,
Professor an der Königlichen
Gewerbe-Akademie in Berlin und Civil-Ingenieur.

Dr. K. List,
Lehrer der Naturwissenschaften
an der Provinzial-Gewerbeschule in Hagen.

und

H. Ludewig,
Professor der Maschinenkunde
am eidgen. Polytechnicum in Zürich und Civil-Ingenieur.

Band X.
(Zehnter Jahrgang.)
1866.

Mit 26 lithographirten Tafeln im Atlas, 13 Blatt Zeichnungen im Text und 15 Holzschnitten.

Berlin.
Selbstverlag des Vereines.
Commissions-Verlag von Rudolph Gaertner.
(Amelang'sche Sortiments-Buchhandlung.)

Digitized by Google

Digitized by Google

Inhalt.

Seite

Heft 1.

Angelegenheiten des Vereines.

Verzeichniß der Mitglieder 1
Mittheilungen aus den Sitzungsprotokollen der Bezirks- und Zweigvereine
Bezirksverein „an der Lenne" 31
Ueber die Ursachen des Hauseinsturzes in Berlin, Wasserthorstraße 27. Vortrag von Heinemann. M. H. 31
Ueber die Herbeiführung einer Normallehre für Draht und verwandte Artikel. Vortrag von Thomée . 33

Abhandlungen.

Der Ausstellungspalast und Wintergarten zu Dublin. Von Max am Ende. M. A. auf Taf. I 35
Notizen über die französischen Panzerschiffe. Vom Techniker Eduard Schmitt. M. A. auf Taf. II und III 35
Die Pressung des Erdbodens unter dem Ambos eines arbeitenden Dampfhammers. Vom Professor Dr. F. Grashof 45
7pferdige Locomobile mit Schleifenbewegung. Vom Civil-Ingenieur A. Stigler. M. A. auf Taf. IV 53

Vermischtes.

Die internationale Ausstellung zu Paris 1867 59
Ueber die Darstellung der Kohlensäure für technische Zwecke. Von C. Kayser 68

Fragekasten 70

Technische Literatur:

C. Bresson, Lehrbuch der Mechanik. Zweite Aufl. Lieferung 1 bis 3 70
K. Pohlke, Darstellende Geometrie. I. Abtheilung. Zweite Auflage 70
Sauerstoffbereitung von Fleitmann 71
Darstellung des Quecksilberchlorid, von R. Wagner 71
Ueber die Darstellung der Jodwasserstoffsäure und Bromwasserstoffsäure, von Henner und v. Hohenhausen 72
Ueber eine neue Darstellung der Benzoesäure, von Laurent und Castelaz 73
Trennung des Toluidins vom Anilin nach Dr. Brinmeyr . . . 73
Rohes Rüböl als flüssige Schmiere bei niederer Temperatur, von Dr. Ziureck 73
Untersuchungen über die Verbrennung von Steinkohlen und Coks, von Commines de Marsilly 74
Darstellung von Fluorsilicium nach Tessie du Montay und Ed. Karcher 75
Retorten mit Hohofengasfeuerung 76
Versilberung des Glases auf kaltem Wege, von Dr. Ferd. Bothe . 77
Elfenbein zu erweichen, von Benno Reichel 78
Mahagonibeize für harte Hölzer, von Elsner 78
Mittel gegen die Zerstörung von Holzschnitzereien durch Insecten . 78
B. Harres, Vorlegeblätter für Steinmetzen. 2. Heft 79
C. Schwatlo, Die Baumaterialien des Maurers 80
C. Schwatlo, Die Gründungsarten der Gebäude 80
Das Mörtelgeheimniß, nach Prof. Dr. Artus 80
Ludwig von Klein, Sammlung ausgeführter Brückenconstructionen. Neue Folge. Erste und zweite Lieferung. M. H. 81
Die Eisenbahnschiffbrücke über den Rhein bei Maxau, nach M. Becker 85

Seite

Edmund Heusinger von Waldegg, Die eiserne Eisenbahn . 87
A. Brüsmann, Die Construction der Locomotivessen 87
Sprengpulver von Meller und Claeßen 89
Die Bildung des Spiegeleisens, von S. Jordan 89
Bruno Kerl, Handbuch der metallurgischen Hüttenkunde. Zweiter Band. Zweite Auflage 90
Neue Methode zur Extraction des Goldes aus seinen Erzen, von Crace Calvert 91
Holzessig als Mittel gegen Kesselsteinbildung, von Friedrich . . 92
Versuche mit der Lenoir'schen Gasmaschine 92
Ursachen des Bruches schmiedeeiserner Wellen, von W. Webbing 93
Dampffeuerspritze von Shand & Mason 94
Krupp'sche Gußstahlfabrik in Essen 95
Des Ingenieurs Taschenbuch. 6. Auflage 95
Sachregister technischer Journale. Jahrgang 1864 96
Der Zollverein. Zeitschrift für Handel und Gewerbe 96

Heft 2.

Angelegenheiten des Vereines.

Berichtigungen zum Verzeichniß der Mitglieder 97
Todesanzeige 97
Verzeichniß neu beigetretener Mitglieder 97
Mittheilungen aus den Sitzungsprotokollen der Bezirks- und Zweigvereine.
Thüringer Bezirksverein 99
Fasern des chinesischen sogenannten Steppengrases oder Steppenhanfes. Vortrag von Böhmer 99
Resultate des Betriebes der Braunkohlenpresse auf Grube von der Heydt. Vortrag von R. Jacobi 100
Sächsisch-anhaltinischer Bezirksverein 102
Die Hertel'sche Maschine zum Formen von Braunkohlensteinen. Referat von Barsekow 102
Kupfererze aus Bolivia. Mittheilungen von Mosbach 107
Einige neuerdings entdeckte interessante Vorkommnisse in den Staßfurter Salzwerken. Mittheilungen von Michels 107
Oelraffinerie 108
Siemens'sche Gasöfen 108
Siemens'sche Oefen 108
Raffination von Oel. Vortrag von Dr. Grüneberg 109
Holzschleiferei von C. Hopfer 110
Materialien und Producte des herzogl. anhaltinischen Eisenhüttenwerkes Mägdesprung. Vortrag von W. Lüders 110
Blechwarenfabrik von Pfannschmidt & Teltz . . 112

Abhandlungen.

Notizen über die französischen Panzerschiffe. Vom Techniker Eduard Schmitt. (Schluß). M. A. auf Taf. II, III und V . . . 113
Nagel's Wasserstrahlpumpe zum Entleeren der Baugruben, nebst einer Theorie der Wasserstrahlpumpen. Vom Professor R. R. Werner. M. A. auf Taf. VI 121
Ueber die Ursachen der Dampfkesselexplosionen. Von C. Kayser. (Schluß). M. H. Mit einem Zusatze der Redaction . . . 129
Ueber die Verwendbarkeit der Braunkohlenasche bei der Fabrication der Mauersteine. Von L. Schmelzer 143

Digitized by Google

Seite

Vermischtes.

Hölzerne Drehscheibe für Pferdeeisenbahnen. Von Albert Pütsch. M. A. auf Taf. VI . . . 145
Industrieausstellung in Paris 1867 . . . 147

Technische Literatur:

G. Aßmann, Hülfstafeln zur Berechnung eiserner Träger und Stützen . . . 150
M. Becker, Allgemeine Baukunde des Ingenieurs. Dritte Auflage . . . 150
Clemens Pfeiffer, Handbuch der elektro-magnetischen Telegraphie 151
Eduard Mäurer, Die Formen der Walzkunst. M. H. . . . 151
Ueber die Verwendung der rohen Steinkohlen zur Roheisenerzeugung, von Ad. Erbreich . . . 155
P. Stühlen, Ingenieurkalender 1866 . . . 159
Polytechnische Bibliothek . . . 160

Heft 3.

Angelegenheiten des Vereines.

Berichtigungen und Aenderungen zum Verzeichniß der Mitglieder 161
Verzeichniß neu beigetretener Mitglieder . . . 161
Die Vorstände der Bezirks- und Zweigvereine für 1866 . . . 162
Mittheilungen aus den Sitzungsprotokollen der Bezirks- und Zweigvereine.
Thüringer Bezirksverein . . . 163
Bitumen vom Kaukasus und dessen Destillationsproducte. Vortrag von Jacobi . . . 163
Production, Consumtion und Circulation der mineralischen Brennstoffe in Preußen während des Jahres 1862. Vortrag von Koch . . . 165
Ueber den Blandin'schen Schmierapparat . . . 166
Gewerbe- und Industrieausstellung in Merseburg. Mittheilungen von Jacobi . . . 166
Ueber das Bitumen und seine Unterabtheilungen. Vortrag von Böhmer . . . 167
Ueber das Metermaß und seine Einführung in die Praxis. Vortrag von Friedrich . . . 168
Mittheilungen über Theer- und Mineralölindustrie. Vortrag von R. Jacobi . . . 169
Gagathkohle. Vortrag von R. Jacobi . . . 170
Das Solaröl und das Steinöl, ihre Fabrication, ihr Brennwerth u. s. w. . . . 171
Ueber die Experimentaldestillation bituminöser Fossilien vermittelst der Glasretorte. Vortrag von R. Jacobi . . . 174
Industriekarte von Thüringen. Vortrag von Neumann . . . 176
Constructionsfehler der Hähne. Vortrag von R. Jacobi . . . 176
Ueber Werth und Wesen der Geheimmittel. Vortrag von R. Jacobi . . . 177
Breslauer Bezirksverein . . . 177
Ueber die Schwierigkeit der festen Lagerung der Centrifugenwellen. Vortrag von J. G. Hofmann . . . 177
Glasscheiben undurchsichtig zu machen. Mittheilung von Kayser . . . 178
Briquettes. Vortrag von Arndt . . . 178
Verwendbarkeit des Benzins in der Siegellackfabrication . . . 178
Unterhaltung der Drahtseile . . . 179
Eigenthümliche Corrosion eines Dampfkessels. Mittheilung von Minssen . . . 179
Ueber Gütertransporteisenbahnen . . . 180

Abhandlungen.

Das Bessemerverfahren der Stahlbereitung. Vom Baumeister Julius Fölsche . . . 179
Daelen's Dampferzeugung durch directe Einwirkung der Feuergase auf das zu verdampfende Wasser. M. A. auf Taf. VIII 191
Notizen über Werkzeuge und Werkzeugmaschinen. Von Ed. Gieseler. M. A. auf Blatt 1 und 2 . . . 197

Vermischtes.

Zurückbringen eines schiefen Schornsteines in die Lothlinie. Von H. Pütsch . . . 209

Technische Literatur:

Explosion durch spontane Dampfentwickelung, vom Professor Gustav Schmidt . . . 209

Verbesserter Conuszirkel zum Nachmessen conischer Räder, vom Professor C. H. Schmidt. M. A. auf Taf. VII . . . 210
Werkzeug zum Abschneiden der Röhren. M. A. auf Taf. VII . 211
Dr. Th. Oppler, Ludwig Krieg's theoretische und praktische Anwendung von Anilin . . . 211
Dr. Max Vogel, Die Entwickelung der Anilinindustrie . . . 211
Ozouf's Methode der Bleiweißfabrication, von Barreswil. M. A. auf Taf. VII . . . 212
Eismaschine von Ménard . . . 217
Ueber eine neue Art, Branntwein zu entfuseln, von Fritzsche . 218
Reinigung der käuflichen Essigsäure von anhängendem brenzlichen Oele, von Frederking . . . 218
Darstellung von Chlorbarium zur Bereitung von Permanentweiß, nach Godin . . . 218
Ueber eine neue grüne Farbe aus mangansaurem Baryt von Rosenstiel . . . 218
Ueber die Fabrication der Räder, Radreifen und Achsen für Eisenbahnwagen, von Sammann . . . 218
Jos. Correns' Schieberführung für Dampfmaschinen. M. A. auf Taf. VIII . . . 223
Schmiervorrichtung und Schmiere von C. Geffert . . . 224

Heft 4.

Angelegenheiten des Vereines.

Todesfälle . . . 225
Verzeichniß neu beigetretener Mitglieder . . . 226
Mittheilungen aus den Sitzungsprotokollen der Bezirks- und Zweigvereine.
Cölner Bezirksverein . . . 225
Ueber die Rolle der Mechanik in der chemischen Technologie. Vortrag von Stöß . . . 225
Abdampfpfannen des Salzwerkes St. Nicolas bei Varrangeville. Mittheilung von Dr. Grüneberg . 226
Austrocknen von Körpern, welche von Feuchtigkeit durchdrungen sind und beim Austrocknen ihr Volumen verkleinern. Vortrag von Stöß . . . 227
Abdampfpfannen. Vortrag von Dr. Grüneberg . 227
Apparat zum Ueberhitzen der Wasserdämpfe. Mittheilung von Stöß . . . 228
Arbeiter-Coalitionsfrage . . . 228
Ueber die Entfettung der Wollen mittelst Schwefelkohlenstoff. Vortrag von Kurtz . . . 229
Ultramarinfabrik von Egestorff. Vortrag von Dr. Grüneberg . . . 229
Ueber den Türk'schen (Fievet'schen) Injecteur. Vortrag von Moll . . . 229
Ueber eine neue Getreideschälmaschine . . . 229
Methode des mechanischen Puddelns. Vortrag von Moll . . . 230
Frage der Gütereisenbahnen . . . 230
Dampfkessel-Gesetzgebung . . . 230
Pfalz-Saarbrücker-Bezirksverein . . . 231
Ueber die Anlage des Saarcanales. Vortrag von Hagen . . . 231
Ueber die Abraumsalze des Steinsalzlagers zu Staßfurt. Vortrag von Dr. Bothe . . . 232
Niederrheinischer Bezirksverein . . . 234
Unglücksfall an einem Dampfkessel. Vortrag von Dietze . . . 234
Zur Theorie des Hohofenprocesses. Vortrag von Jul. Schimmelbuch . . . 235
Corrosion der Kesselbleche durch Fettsäuren . . . 235
Blaue Tinte. Vortrag von Dr. Stammer . . . 235
Dampfschiffe mit zwei Schrauben. Mittheil. von Dietze 236
Oberflächencondensation für Dampfschiffe. Vortrag von Dietze . . . 236
Verhütung des Kesselsteines . . . 236
Decken des Feuers mit nasser Steinkohlenasche . . . 237
Organisation polytechnischer Schulen . . . 237
Mittel gegen Kesselstein. Vortrag von Dr. Stammer 237
Speisung der Kessel durch Grubenwasser. Mittheilung von Reinhard . . . 237
Aachener Bezirksverein . . . 238
Ueber die Organisation polytechnischer Schulen . . . 238
Die Arbeiter-Coalitionsfrage . . . 239
Die Arbeiterwohnungsfrage . . . 241

Abhandlungen.

Bleichapparat für Flachsgarne. Von Malmedie. M. A. auf Taf. X 241
Laufbrücke aus Schmiedeeisen. Von J. Seiff. M. A. auf Taf. IX 243

Digitized by Google

Seite

Ueber die Verwendung des überhitzten Dampfes in den Dampfmaschinen. Beschreibung der verschiedenen Ueberhitzungsapparate und Zusammenstellung der mit denselben erzielten Erfolge. Von A. Dinse. (Fortsetzung.) M. A. auf Taf. XXIII und XXIV (Bd. IX) 245
Die Stellung der Civil-Ingenieure in Deutschland. Von Albert Pütsch. Mit einem Zusatze der Redaction 257

Vermischtes.

Graphische Darstellung der Baumwollen- und Garnpreise im Jahre 1865. Von H. Minssen. M. A. auf Blatt 3 271
Berichtigung zu dem Artikel „Die Pressung des Erdbodens unter dem Ambos eines arbeitenden Dampfhammers". Vom Professor Dr. Grashof 272

Technische Literatur:

Dr. Beyssel, Die Kegelschnitte 273
Stegemann, Grundriß der Differential- und Integralrechnung 274
Gasbehälter mit Mittelführung 274
Feuerfester Kitt 275
Bereitung des zur Anfertigung von Zahncement bestimmten Zinkoxyds, nach Dr. Dullo 275
Verwendung der Frisch- und Schweißofenschlacken zum Hohofenbetriebe 276
Das neue französische Dampfkesselgesetz 278
Ueber Harrison's gußeisernen Dampfkessel 285
Explosionen von Dampfapparaten 285
Wandlager für leichte Transmissionswellen; von W. Antritter. M. A. auf Taf. X 285
Kolbenliderung und Stopfbüchsenpackung von Brinckmann & Wackroitz 286
Notizen über die Leistung einiger Oelmühlen, von Professor Dr. Rühlmann 286

Heft 5.

Angelegenheiten des Vereines.

Mittheilung, betreffend die Gründung des Chemnitzer Bezirksvereines 289
Berichtigungen und Aenderungen zum Verzeichniß der Mitglieder, sowie der Vorstände der Bezirks- und Zweigvereine 289
Todesfälle 289
Verzeichniß neu beigetretener Mitglieder 289
Mittheilungen aus den Sitzungsprotokollen der Bezirks- und Zweigvereine.
Technischer Verein für Eisenhüttenwesen 291
Hüttenmännische Versuchsstation 291
Ueber verbesserte Construction der Walzencaliber für Façoneisen. Vortrag von Daelen. M. A. auf Blatt 4 und 5 293
Ueber das Bessemerverfahren 293
Pfalz-Saarbrücker Bezirksverein 295
Bezirksverein an der Lenne 296
Ueber Arbeiterwohnungen. M. H. 296
Arbeiterwohnungen. Vortrag von Heinemann 297
Vorbildung für das technische Studium 298

Abhandlungen.

Ueber Umsteuerungen, besonders für Schiffsmaschinen. Vom Oberingenieur Otto Hermann Müller. M. A. auf Taf. XI und Blatt 6 und 7 299
Ueber den Bessemerproceß mit Rücksicht auf die bisher üblichen Stahlerzeugungsmethoden und den Puddelproceß. Von Krieger 309
Ueber die Bedeutung einer chemischen Versuchsstation für Eisenhüttenkunde. Von Dr. K. List 315
Ueber die technische Bestimmung des Zuckers durch die Polarisationsmethode, und deren Fehlerquellen. Von E. Anders . . 321

Vermischtes.

Organisation der Königlich rheinisch-westphälischen polytechnischen Schule zu Aachen 323
Deutsche Maß- und Gewichtsordnung 326
Classificationssystem der internationalen Ausstellung in Paris 1867 328
Preisausschreibung des österreichischen Ingenieur- und Architektenvereines betreffend 338
Preisausschreibung des oberschlesischen berg- und hüttenmännischen Vereines 338
Kitt für Metall. Von Dr. W. Stammer 339

Technische Literatur:

Beziehung zwischen der Windgeschwindigkeit und der Höhe der Meereswellen nach Coupvent des Bois 339
Ueber das Sieden des Wassers und eine wahrscheinliche Ursache des Explodirens der Dampfkessel; von L. Dufour 340
Darstellung des Bariumhyperoxydes und Wasserstoffhyperoxydes, nach Liebig und Duprey 348
Neue Methode zur Darstellung des Ameisenäthers von Lorin . 348
Das galvanoplastische Versilbern von Elkington 348
Ueber die Auflösung von Harzen in Aceton, von Wiederhold . 349
Der Bau von Schornsteinen ohne Gerüst, von Nowak . . . 349
Fangevorrichtungen 350
Ueber die Anwendung des Chlorbariums gegen den Kesselstein, von Baist 351
Dampfhammer von Rillus. M. A. auf Taf. XI 351

Heft 6.

Angelegenheiten des Vereines.

Berichtigungen und Aenderungen zum Verzeichniß der Mitglieder 353
Todesfall 353
Verzeichniß neu beigetretener Mitglieder 353
Der Vorstand des Chemnitzer Bezirksvereines 354
Mittheilungen aus den Sitzungsprotokollen der Bezirks- und Zweigvereine.
Breslauer Bezirksverein 355
Sprengungen mit Nobel's Sprengöl. Mittheilungen von J. G. Hofmann 355
Kesselstein. Mittheilung von J. G. Hofmann . . 355
Rohrdichtung für Dampfleitungen. Vortrag von Beckmann. M. A. auf Taf. XV 355
Versuche über die Ursachen der Dampfkesselexplosionen. Bericht von J. G. Hofmann. M. A. auf Taf. XV 356
Westphälischer Bezirksverein 356
Ueber die Coblenzer Rheinbrücke. Vortrag von Franz Peters 356
Karten des westphälischen Steinkohlengebirges. Vortrag von Jüttner 356
Schnelldampfhämmer 357
Ueber die auf der Wittener Dampfmühle stattgefundene Dampfkesselexplosion. Vortrag von H. Holtz . 357
Das Hartwich'sche Project einer Gütertransportbahn 359
Ueber die Hartwich'schen Gütertransportbahnen. Vortrag von Stambke 377

Abhandlungen.

Ueber Straßenbahnen und Eisenbahnen in Städten von A. Bürkli, städtischem Ingenieur in Zürich. (Zürich 1865. Verlag von Fr. Schultheß.) Referat 379
Notizen über die Hafenwerke Cherbourg's. Vom Techniker Eduard Schmitt. M. A. auf Taf. XII, XIII, XIV und Bl. 8 . . 385
Theorie des Schwungkugelregulators. Von C. Cubell. M. A. auf Bl. 9 401

Vermischtes.

Schleifvorrichtung für Blech- und Polirwalzen. Von F. Dagner. M. A. auf Taf. XV 405
Gußeiserner Parallelschraubstock. M. A. auf Taf. XV 406
Fragekasten 405

Technische Literatur:

Dr. Julius Weck, Die Mechanik 406
Expansion gesättigter Dämpfe, von A. Cazin 407
Ueber die Bestimmung des Indigblau's, von Clemens Ullgren 408
Aventuringlas nach Pelouze 410
Glasuren für Dachziegel 411
Mattätzen des Glases von Tessié du Mothay und Maréchal 411
Zur Unterscheidung künstlich gefärbter Rothweine von ächten, von A. Philipps 412
E. Dapples, Étude sur l'application des forces hydrauliques à l'exploitation des chemins de fer 412
Vergleichsproben von Schienen aus Bessemerstahl gegen gewöhnliche, von Schlegel 414
Broughton's Hochdruckhahn für Flüssigkeitsleitungen. M. A. auf Taf. XV 416

Digitized by Google

Heft 7.

Angelegenheiten des Vereines.

Seite

Mittheilungen aus den Sitzungsprotokollen der Bezirks- und Zweigvereine.
Oberschlesischer Bezirksverein 417
Ueber übereinstimmende Construction von Hähnen, Schraubenmuttern, Keilen u. s. w. Vortrag von Rack 418
Ueber die Anwendung einer Steinbrechmaschine auf Scharleygrube. Mittheilung von Scherbening 419
Langen'sche Gasentziehungs- und Winderhitzungsapparate der Hohöfen 420
Pfalz-Saarbrücker Bezirksverein 421
Stahlguß 421
Wasserstandszeiger 421
Ueber den Hirn'schen Drahtseilbetrieb. Vortrag von Baentsch 422
Bersten von fünf großen Dampfkesseln. Vortrag von Chary 423

Abhandlungen.

Theorie des Schwungkugelregulators. Von C. Cudell. M. A. auf Blatt 9. (Schluß.) 423
Theorie der Zugerzeugung durch Schornsteine. Vom Professor Dr. F. Grashof 431

Vermischtes.

Helling's Förderschale mit Fangevorrichtung. Von G. Schultze. M. A. auf Taf. XVI 461

Technische Literatur:

Ueber den Einfluß der Ebbe und Fluth auf die Länge des Tages und die scheinbare Umlaufszeit des Mondes um die Erde; nach Delaunay und Bertrand 462
M. Reimann, Technologie des Anilins 467
Ueberziehen des Eisens mit anderen Metallen, nach Otte und Fr. Meyl 468
Verwerthung von Weißblechabfällen, von J. Fuchs 473
Gottfried Semper, Der Styl in den technischen und tektonischen Künsten 474
Carl Busch, Die Baustyle. 1. Theil 476
Die Eisenbahnwerkstätten zu Crewe 477
Vorrichtung zur Verhütung des Durchbrennens der Bleche bei Dampfkesseln von J. Correns. M. A. auf Taf. XVI 478
Drahtseiltransmissionen 480

Heft 8 und 9.

Angelegenheiten des Vereines.

Berichtigungen und Aenderungen zum Verzeichniß der Mitglieder 481
Todesfälle 481
Verzeichniß neu beigetretener Mitglieder 482
Mittheilungen aus den Sitzungsprotokollen der Bezirks- und Zweigvereine.
Zweigverein. Technischer Verein für Eisenhüttenwesen . 481
Hüttenmännische Versuchsstation 481
Durch Friction bewegte Schraubenpresse. Vortrag von Keller 482
Luppenscheere. Vortrag von Keller 482
Ramsbottom'sche horizontale Dampfhämmer. Vortrag von Giesbers und Andrée 483

Abhandlungen.

Ueber die Verwendung des überhitzten Dampfes in den Dampfmaschinen. Beschreibung der verschiedenen Ueberhitzungsapparate und Zusammenstellung der mit denselben erzielten Erfolge. Von A. Dinse. (Schluß.) M. A. auf Taf. XXIII und XXIV (Bd. IX) 483
Die oberschlesische Industrie. Bericht über die Excursion des Vereines deutscher Ingenieure am 7., 8. und 9. September 1865 in Oberschlesien. Vom Hüttendirector Jos. Ernst 491
Theorie der Zugerzeugung durch Schornsteine. Vom Professor Dr. F. Grashof. (Schluß) 497
Ueber die Beweise des Parallelogramms der Kräfte. Vom Oberlehrer Dr. Wilhelm Stammer 513
Dampfzuschlaghammer. Vom Professor R. R. Werner. M. A. auf Taf. XXI 521
Dampfschneidemühle mit einem einfachen und einem Bundgatter. Von J. Malmedie. M. A. auf Taf. XVII, XVIII, XIX und XX 521
Ueber die Anwendung des Unterwindes bei Puddel- und Schweißöfen in Herminenhütte. Von Otto Zobel. M. A. auf Blatt 10 527
Entwurf für die Begründung resp. Umgestaltung der Lehranstalten zur Vorbildung für höhere polytechnische Schulen und zur Erlangung der für das höhere Gewerbsleben nöthigen Kenntnisse. Vom Docenten und Fabrikbesitzer Dr. Hermann Grothe 535
Untersuchungen über Drahtlehren. Ein Beitrag zur Erörterung der Zweckmäßigkeitsfrage über die obligatorische Einführung einer allgemein gültigen Normallehre für Draht, Blech und andere verwandte Artikel. Nebst einigen praktischen Notizen über Drahtzieherei. Von H. Thomée 545

Vermischtes.

Heinrich von Hoff. Nekrolog 565
Beschreibung einer Universalkuppelung mit gleicher Winkelgeschwindigkeitsübertragung. Von Martin Balcke. M. A. auf Blatt 10 565
Ueber den Verbrauch von Sägemehl zur Dampfkessel-Feuerung im Vergleiche zum Steinkohlenverbrauche bei gleichem Dampfconsum. Vom Civilingenieur Gottfried Eßer 566
Zur Frage der Dampfkesselexplosionen. Von C. Schiele 567
Zur Frage der Dampfkesselexplosionen. Von M. C. H. Wilke . 570
Zur Frage der Dampfkesselexplosionen 571
Zur Frage der Dampfkesselexplosionen. Vom Assistenten Emil Blum 572
Die Dufour'sche und die Kayser'sche Theorie der Dampfkesselexplosionen 573

Technische Literatur:

Ueber die Einwirkung des Glycerins auf Oxalsäure und deren technische Verwendung zur Darstellung concentrirter Ameisensäure, von Lorin 576
Schwefelwasserstoff-Darstellung von H. Reinsch 577
Dr. Moritz Rühlmann, Allgemeine Maschinenlehre. 2. Bds. 2. Hälfte 577
Hamburger Gewerbeblatt 578
Fabrication von verzinkten Eisenwaren in England 579
Ueber die Temperatur der Fabrikschornsteine, von Peter Carmichael 581
Zauberphotographie von W. Grüne 581
Darstellung von reinem phosphorsaurem Natron oder phosphorsaurem Kalk aus phosphorsäurehaltigen Mineralien von R. A. Brooman 581
Verfahren zur Nutzbarmachung der Rückstände von der Darstellung des Chlors und der Sodafabrication von E. Kopp, nebst Bemerkungen von J. Pelouze und J. Kolb 582
Ueber die Zusammensetzung der rohen Soda und der Rückstände vom Auslaugen derselben, nach Scheurer-Kestner, E. Kopp und J. Pelouze 584
Die electrometallische Broncirung von Oudry, nach B. Kölbl und E. Hernig 586
Ueber künstlichen Kautschuk von E. Walton 587
Verwerthung von Pferdecadavern 587
Zur Erkennung der Verfälschung aetherischer Oele durch Alkohol; von Puscher 589
Verbessertes Verfahren der Bereitung von Thierkohle von E. Beanes 589
Ueber Veranlassung und Verhütung von Gasexplosionen, von Lewis Thompson 589
Schnelle Brückenbauten von Kennard Brothers 590
Der Eisenbahnoberbau mit Hartwich-Schienen, von Hartwich . 590
Imprägniren der Eisenbahnschwellen 594
Dr. Julius Dub, Die Anwendung des Elektromagnetismus . . 596
Verfahren zur Nutzbarmachung der Frischschlacken von Minary und Soudry, nach M. Picard 598
Verfahren beim Puddeln von Eisen und Stahl von Schneider & Co. 599
Emil Perels, Handbuch zur Anlage und Construction landwirthschaftlicher Maschinen und Geräthe. IV. Heft 599
Peter Ritter von Rittinger, Theorie und Bau der Rohrturbinen. 2. Auflage 600
Dickerson's Dampfkessel. M. A. auf Taf. XX 601
Ueber die Anwendung der Salzsäure als Präservativ gegen Kesselsteinbildung durch kohlensauren Kalk und Magnesia, nach Haber 602
Hydraulisches Kohlensturzgerüst von Ordish & Le Feuvre und Appleby Brothers 604
Telegraphisches Küstenbenachrichtigungssystem in Betreff der Nähe von Stürmen nach Le Verrier 606

Heft 10 und 11.

Angelegenheiten des Vereines.

Berichtigungen und Aenderungen zum Verzeichniß der Mitglieder 609
Todesfälle 609

Digitized by Google

Seite
Verzeichniß neu beigetretener Mitglieder . . . 610
Mittheilungen, betreffend die Versuche über die Ursachen der Dampfkesselexplosionen. (Fortsetzung.) . . . 610

Abhandlungen.

Untersuchungen über Drahtlehren. Ein Beitrag zur Erörterung der Zweckmäßigkeitsfrage über die obligatorische Einführung einer allgemein gültigen Normallehre für Draht, Blech und andere verwandte Artikel. Nebst einigen praktischen Notizen über Drathzieherei. Von H. Thomée. (Schluß.) . . . 611
Ueber H. Tresca's Theorie des Ausflusses fester Körper. Vom Professor Dr. H. Bertram . . . 669
Ueber die Eisen- und Stahlindustrie der österreichischen Alpenländer. Von J. Khern . . . 675

Vermischtes.

Friedrich Ganzel. Nekrolog. Von C. Kayser . . . 681
Metermaßstäbe . . . 683

Technische Literatur:

Kugelform des Brennmaterials nach Dr. Lindner . . . 683
Nutzbarmachung der schwefeligen Säure, von Arley Paston Price . . . 684
Ueber das Verhalten des Kalkes beim Brennen nach J. Dorlhac und Samion . . . 684
Ueber Conservation des Weines, von Pasteur . . . 684
Ueber die technische Verwendung der Nebenproducte beim Eisen- und Zinkhüttenbetriebe, nach Bönisch und Ihne . . . 685
Eisenindustrie Luxemburgs . . . 688
Förderung mit Anwendung comprimirter Luft . . . 689
Dr. Robert Schmidt, Die Fortschritte in der Construction der Dampfmaschinen. 3. Band . . . 690
Preisheizversuche mit Dampfkesseln . . . 690
Christ. Müller, Constructionslehre der Maschinentheile . . . 692
Friedrich Neumann, Der Mahlmühlenbetrieb . . . 693
Friedrich Neumann, Die Windmühlen . . . 693
Getreideenthülsung, von Dr. G. Hofacker . . . 694
Die neue Mühle der Stettiner Dampfmühlen-Actien-Gesellschaft . . . 695

Heft 12.

Angelegenheiten des Vereines.

Todesfall . . . 697
Verzeichniß neu beigetretener Mitglieder . . . 698

Abhandlungen.

Ueber die Verwitterung der Steinkohlen. Vom Eisenbahn-Betriebsdirector Reber . . . 697
Hydraulische Lochmaschinen und Winden. M. A. auf Taf. XVI . . . 707
Der Ausstellungspalast und Wintergarten zu Dublin. Von Max am Ende. (Schluß.) M. A. auf Taf. I, XXII, XXIII, XXIV, XXV, XXVI und Bl. 12. Mit einem Zusatze der Redaction . . . 711
Ueber Anlage städtischer Abzugscanäle und Behandlung der Abfallstoffe aus Städten, von A. Bürkli, städtischem Ingenieur in Zürich. (Zürich, 1866. Verlag von Fr. Schultheß.) Referat . . . 719
R. Jähns' Horizontalstellung für Meßinstrumente. M. H. . . . 723
Betrachtungen über einige Constructionstheile der Stehelin'schen Wollkämmmaschine. Vom Ingenieur C. R. Fulde. M. H. . . . 727
Die Benutzung der Drahtseiltransmission von Maschinen über Tage aus durch saigere Schächte nach den davon abgehenden Strecken. Vom Professor R. R. Werner. M. A. auf Bl. 13 . . . 731

Vermischtes.

Preisaufgaben des Vereines zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen . . . 737
Ueber einige Detailconstructionen der Locomobilen. Von R. Wolf. M. A. auf Bl. 11 . . . 738
Trennung des Nickels, Kobalts und Mangans nach Terreil . . . 742
Bildung von Acetylen bei unvollständiger Verbrennung nach Berthelot . . . 743

Technische Literatur:

Ein neues Reagens auf Säuren und Basen, von Schönbein . . . 743
Starkes Oxydationsmittel, von Dietzenbacher . . . 743
Eine Reaction des Leimes von C. Lea . . . 743
Ueber die Darstellung der Pyrogallussäure von V. de Luynes und G. Esperandieu . . . 744
Bestimmung des Silbers in seinen Lösungen von Dr. Alexander Classen . . . 744
Dr. Th. Gerding, Compendium der Technologie . . . 744
Wiener Meerschaum von W. Holdmann . . . 746
Ueber Verunreinigungen des Bleies nach Baker . . . 746
Ueber platinplattirte Schalen von Sy und Wagner . . . 747
Borsaures Manganoxydul nach Dr. J. Stinde . . . 747
Reinigung feuerfester Thone, von Kerpely . . . 748
Ueber den Einfluß der Krystallbildungen auf die Consistenz des Papieres, vom Prof. Dr. August Vogel . . . 748
Petroleum geruchlos zu machen . . . 749
Ozokerit (Erdwachs) von Justus Fuchs . . . 749
Glanzwachs für Photographieen von J. Wothly . . . 750
Christian P. Thal's modificirter Bessemer-Apparat. M. A. auf Blatt 11 . . . 750
Serkis-Ballian's Rotationsdampfmaschine. M. H. und Abb. auf Blatt 11 . . . 751
Gußeisen zu härten, nach Allin . . . 752

Alphabetisches Inhaltsverzeichniß.

(M. A. bedeutet, daß der Artikel mit Abbildungen auf einer Tafel oder mit Figuren auf einem Blatte im Texte; M. H. bedeutet, daß er mit Holzschnitten im Texte versehen ist. B. bedeutet ein besprochenes Werk.)

Seite
Abdampfapparate. Abdampfpfannen des Salzwerkes St. Nicolas bei Varrangeville. Mittheilung von Dr. Grüneberg . . . 226
— Abdampfpfannen. Vortrag von Dr. Grüneberg . . . 227
Abfälle von Weißblech (s. **Eisen**).
Abfallstoffe. Ueber Anlage städtischer Abzugscanäle und Behandlung der — aus Städten von A. Bürkli. B. . . . 719
Abraumsalze (s. **Salzwerke**).
Abzugscanäle (s. **Abfallstoffe**).
Aceton. Ueber die Auflösung von Harzen in —, von Wiederhold . . . 349
Acetylen (Bildung von) bei unvollständiger Verbrennung nach Berthelot . . . 743
Achsen. Ueber die Fabrication der Räder, Radreifen und — für Eisenbahnwagen, nach Sammann . . . 218
Aetherische Oele (s. **Oele**).
Aetzen (s. **Glas**).
Alkohol zur Verfälschung (s. **Oele**).
Ameisenäther. Neue Methode zur Darstellung dss. von Lorin . . . 348
Ameisensäure. Ueber die Einwirkung des Glycerins auf Oxalsäure und deren technische Verwendung zur Darstellung concentrirter —, von Lorin . . . 576
Anilin. Die Entwickelung der —industrie von Dr. Max Vogel. B. . . . 211
— Ludwig Krieg's theoretische und praktische Anwendung von — von Dr. Th. Oppler. B. . . . 211

Seite

Anilin. Technologie dss. von M. Reimann. B. 467
— Trennung des Toluidins vom — nach Dr. Brinmeyr 73
Arbeiterfrage. Arbeiter-Coalitionsfrage 228
— Die Arbeiter-Coalitionsfrage 239
Arbeiterwohnungen (s. **Bau**).
Asche zu Mauersteinen (s. **Ziegelei**).
Ausfluß. Ueber H. Tresca's Theorie des —es fester Körper. Von H. Bertram 669
Ausstellung. Classificationssystem der internationalen — in Paris 1867 328
— Die internationale — zu Paris 1867 59
— Gewerbe- und Industrie — in Merseburg. Mittheilungen von Jacobi 166
— Industrie — in Paris 1867 147
Ausstellungspalast (Der) und Wintergarten zu Dublin. Von Max am Ende. M. A. Taf. I, XXII bis XXVI und Blatt 12 35, 711
Austrocknen (s. **Trocknen**).
Aventuringlas (s. **Glas**).

Bandagen (s. **Räder**).
Bariumhyperoxyd. Darstellung dss. und Wasserstoffhyperoxydes nach Liebig und Duprey 348
Baryt zu grüner Farbe (s. **Farbstoffe**).
Basen (s. **Reagens**).
Bau. Arbeiterwohnungen. Vortrag von Heinemann 297
— der Schornsteine (s. **Schornsteine**).
— Die Arbeiterwohnungsfrage 241
— Die Gründungsarten der Gebäude von C. Schwatlo. B. 80
— Ueber Arbeiterwohnungen. M. H. 296
— Ueber die Ursachen des Hauseinsturzes in Berlin Wasserthorstraße 27. Vortrag von Heinemann. M. H. 31
Baugruben, Entleeren drs. (s. **Pumpen**).
Baukunde (Allgemeine) des Ingenieurs, von M. Becker. 3. Auflage. B. 150
Baumaterialien (Die) des Maurers von C. Schwatlo. B. 80
Baumwolle (s. **Spinnerei**).
Baustyle (s. **Styl**).
Beizen (s. **Farben**).
Benzin (s. **Lack**).
Benzoesäure. Ueber eine neue Darstellung der —, von Laurent und Castelaz 73
Bergbau (s. auch **Fangevorrichtungen** und **Förderung**).
— Oberschlesiens 492
Bessemern 680
— Christian P. Thal's modificirter Bessemerapparat. M. A. Bl. 11 750
— Das Bessemerverfahren der Stahlbereitung. Von Julius Fölsche 179
— Ueber das Bessemerverfahren 293
— Ueber den Bessemerproceß mit Rücksicht auf die bisher üblichen Stahlerzeugungsmethoden und den Puddelproceß. Von Krieger 309
Bessemerschienen (s. **Eisenbahnschienen**).
Bezirksvereine (s. **Verein**).
Bibliothek (s. **Register**).
Bitumen. (Ueber das) und seine Unterabtheilungen. Vortrag von Böhmer 167
— Ueber die Experimentaldestillation bituminöser Fossilien vermittelst der Glasretorte. Vortrag von R. Jacobi 174
— vom Kaukasus und dessen Destillationsproducte. Vortrag von Jacobi 163
Blau (s. **Farbstoffe**).
Blech (s. auch **Eisen** und **Lehren**).
— Gewichtstabellen 629
Blechwalzen (s. **Walzen**).
Blechwarenfabrik von Pfannschmidt & Teltz 112
Blei. Ueber Verunreinigungen des —es, nach Baker 746
Bleichen. Bleichapparat für Flachsgarne. Von Malmedie. M. A. Taf. X 241
Bleiweiß. Ozouf's Methode der —fabrication, von Barreswil. M. A. Taf. VII 212
Bohren (s. **Werkzeuge**).
Branntwein. Ueber eine neue Art, — zu entfuseln, von Fritsche 218
Braunkohlen (s. **Brennmaterialien** und **Kohlen**).
Brennen (s. **Kalk**).
Brennmaterialien (s. auch **Feuerungen** und **Kohlen**).
— Briquettes. Vortrag von Arndt 178
— Kugelform des Brennmaterials 683
— Production, Consumtion und Circulation der mineralischen Brennstoffe in Preußen während des Jahres 1862. Vortrag von Koch 165
Briquettes (s. **Brennmaterialien**).
Bromwasserstoffsäure. Ueber die Darstellung der Jodwasserstoffsäure und —, von Henner und v. Hohenhausen 72
Bronciren, Die elektrometallische Broncirung von Oudry, nach V. Kölbl und E. Hornig 586
Brücken. Die Eisenbahnschiffbrücke über den Rhein bei Maxau, nach M. Becker 85
— Laufbrücke aus Schmiedeeisen. Von J. Seiff. M. A. Taf. IX 243
— Sammlung ausgeführter —constructionen von Ludwig von Klein. Neue Folge. 1. und 2. Lief. M. H. B. 81
— Schnelle —bauten von Kennard Brothers 590
— Ueber die Coblenzer Rheinbrücke. Vortrag von Franz Peters 356
Bundgatter (s. **Schneidemühlen**).

Cadaver (s. **Pferdecadaver**).
Caliber (s. **Walzen**).
Canäle (s. auch **Abfallstoffe**).
— Ueber die Anlage des Saarcanales. Vortrag von Hagen 231
Carbonisiren (s. **Holz**).
Centrifugen. Ueber die Schwierigkeit der festen Lagerung der —wellen. Vortrag von J. G. Hofmann 177
Chausseen (s. **Schlackensteine**).
Chemische Technologie (s. **Technologie**).
Chlor. Verfahren zur Nutzbarmachung der Rückstände von der Darstellung des —s und der Sodafabrication von E. Kopp, nebst Bemerkungen von J. Pelouze und J. Kolb 582
Chlorbarium gegen Kesselstein (s. **Kesselstein**).
— zu Permanentweiß (s. **Farbstoffe**).
Civilingenieure (s. **Ingenieure**).
Coalitionen (s. **Arbeiterfrage**).
Coks (s. **Feuerungen**).
Condensatoren. Oberflächencondensation für Dampfschiffe. Vortrag von Dietze 236
Constructionslehre (s. **Maschinentheile**).

Dachziegel (s. **Ziegel**).
Dampf (s. **Explosionen, Ueberhitzungsapparate** und **Wärme**).
Dampferzeugung (s. **Dampfkessel**).
Dampfhammer. Berichtigung zu dem Artikel „Die Pressung des Erdbodens unter dem Ambos eines arbeitenden Dampfhammers". Von Dr. F. Grashof 272
— Dampfzuschlaghammer. Von R. R. Werner. M. A. Taf. XXI 521
— Die Pressung des Erdbodens unter dem Ambos eines arbeitenden Dampfhammers. Von Dr. F. Grashof 45
— Ramsbottom'sche horizontale —. Vortrag von Giesbers und Andrée 483
— Schnelldampfhämmer 357
— Dampfhammer von Nillus. M. A. Taf. XI 351
Dampfkessel (s. auch **Explosionen, Feuerungen, Speisen** und **Wasserstandszeiger**).
— Bersten von fünf großen —n. Vortrag von Charp 423
— Corrosion der Kesselbleche durch Fettsäuren 235
— Daelen's Dampferzeugung durch directe Einwirkung der Feuergase auf das zu verdampfende Wasser. M. A. Taf. VIII 191
— Dampferzeuger von Testud de Bauregard 484
— Dickerson's —. M. A. Taf. XX 601
— Eigenthümliche Corrosion eines —s. Mittheil. von Minssen 179
— für Schiffe 115
— gesetz (Das neue französische) 278
— gesetzgebung 230
— Ueber Harrison's gußeisernen — 285
— Unglücksfall an einem —. Vortrag von Dietze 234
— Vorrichtung zur Verhütung des Durchbrennens der Bleche bei —n, von J. Correns. M. A. Taf. XVI 476
Dampfmaschinen (s. auch **Condensatoren, Locomobilen, Steuerungen** und **Ueberhitzungsapparate**).
— Die Fortschritte in der Construction der Dampfmaschine von Dr. Robert Schmidt. III. Bd. B. 690
— Schiffsmaschinen 39, 113
— Serlio-Ballian's Rotationsdampfmaschine. M. A. Bl. 11 751
Dampfmühle (s. **Mühlen**).
Dampfröhren (s. **Röhren**).
Dampfschiffe (s. **Schiffe**).
Dampfschneidemühle (s. **Schneidemühlen**).
Dampfspritze (s. **Spritzen**).
Dampfstrahlpumpe (s. **Pumpen**).
Destillation des Bitumens (s. **Bitumen**).
Dichtungen. Kolbenliderung und Stopfbüchsenpackung von Brinckmann & Wackroitz 286
— Rohrdichtung für Dampfleitungen. Vortrag von Beckmann. M. A. Taf. XV 355
Differentialrechnung (s. **Mathematik**).
Dinte, Blaue. Vortrag von Dr. Stammer 235
Docks 389

Seite

Draht (s. **Lehren**).
— Ueberziehen dss. (s. **Eisen**).
— Untersuchungen über — lehren. Ein Beitrag zur Erörterung der Zweckmäßigkeitsfrage über die obligatorische Einführung einer allgemein gültigen Normallehre für —, Blech und andere verwandte Artikel. Nebst einigen praktischen Notizen über — ziehereі. Von H. Thomée . . . 545, 611
— Ziehungswiderstand . . . 552, 633
Drahtseile (s. **Seile**).
Drahtseiltransmission (s. **Seile**).
Drehen (s. **Werkzeuge**).
Drehscheibe. (Hölzerne) für Pferdeeisenbahnen. Von Albert Pütsch. M. A. Taf. VI . . . 145
Druckwerk (s. **Pressen**).
Dünger (s. **Abfallstoffe**).

Ebbe (s. **Mond**).
Eisen (s. auch **Bessemern**, **Bronciren**, **Festigkeit**, **Härten**, **Hüttenwesen** und **Walzen**).
— Die Bildung des Spiegeleisens, von S. Jordan . . . 89
— Eiserne Träger (s. **Festigkeit**).
— Fabrication von verzinkten — waaren in England . . . 570
— industrie Luxemburgs . . . 688
— Ueber die — und Stahlindustrie der österreichischen Alpenländer. Von J. Khern . . . 675
— Ueber die Verwendung der rohen Steinkohlen zur Roheisenerzeugung von Ad. Erbreich . . . 155
— Ueberziehen dss. mit anderen Metallen, nach Otte und Fr. Wehl . . . 468
— Verwerthung von Weißblechabfällen, von J. Fuchs . . . 473
— Winkeleisenformen . . . 152
Eisenbahnbrücken (s. **Brücke**).
Eisenbahnen (s. auch **Drehscheibe**).
— Das Hartwich'sche Project einer Gütertransportbahn . . . 359
— Ueber die Harwich'schen Gütertransportbahnen. Vortrag von Stambke . . . 377
— Der Eisenbahnoberbau mit Hartwich-Schienen, von Hartwich . . . 590
— Die Eisenbahnwerkstätten zu Crewe . . . 477
— Die eiserne Eisenbahn von Edmund Heusinger von Waldegg. B. . . . 87
— Étude sur l'application des forces hydrauliques à l'exploitation des chemins de fer, par E. Dapples. B. . . . 412
— Frage der Güter — . . . 230
— Ueber Gütertransport — . . . 160
— Ueber Straßenbahnen und — in Städten von A. Bürkli. Referat . . . 379
Eisenbahnräder (s. **Räder**).
Eisenbahnschienen (s. auch **Eisenbahnen**).
— Vergleichsproben von Schienen aus Bessemerstahl gegen gewöhnliche, von Schlegel . . . 414
Eisenbahnschwellen (s. **Holz**).
Eisenbahnwagen (s. **Räder** und **Achsen**).
Eisenerze (s. **Erze**).
Eisenhüttenwerke (s. **Hüttenwerke**).
Eismaschine von Ménard . . . 217
Elektromagnetismus. Die Anwendung dss. von Dr. Julius Dub. B. . . . 596
Elfenbein zu erweichen, von Benno Reichel . . . 78
Entfetten (s. **Fette**).
Enthülsung (s. **Schälmaschinen**).
Erde und Mond (s. **Mond**).
Erdöl (s. **Oele**).
Erdwachs (s. **Wachs**).
Erze (s. auch **Bergbau**).
— Eisen — . . . 110
— Gold — (s. **Gold**).
— Kupfer — aus Bolivia. Mittheilungen von Mosbach . . . 107
— Minetten . . . 688
Essen (s. **Schornsteine**).
Essigsäure. Reinigung der käuflichen — von anhängendem brenzlichem Oele, von Frederking . . . 218
Expansion (s. **Wärme** und **Steuerungen**).
Explosionen. Die Dufour'sche und die Kayser'sche Theorie der Dampfkessel — . . . 573
— Explosion durch spontane Dampfentwicklung, von Gustav Schmidt . . . 209
— Mittheilungen, betreffend die Versuche über die Ursachen der Dampfkessel — . . . 610
— Ueber das Sieden des Wassers und eine wahrscheinliche Ursache des Explodirens der Dampfkessel; von L. Dufour . . . 340
— Ueber die auf der Wittener Dampfmühle stattgefundene Dampfkessel —. Vortrag von H. Holtz . . . 357

Seite

Explosionen. Ueber die Ursachen der Dampfkessel —. Von C. Kayser. M. H. Mit einem Zusatze der Redaction . . . 129
— Ueber Veranlassung und Verhütung von Gas —, von Lewis Thompson . . . 589
— Versuche über die Ursachen der Dampfkessel —. Bericht von J. G. Hofmann. M. A. Taf. XV . . . 356
— von Dampfapparaten . . . 285
— Zur Frage der Dampfkessel — . . . 571
— Desgl. Von. C. Schiele . . . 567
— Desgl. Von Emil Blum . . . 572
— Desgl. Von M. C. H. Wille . . . 570

Façoneisen (s. **Eisen**).
Fangevorrichtungen . . . 350
— Helling's Förderschale mit Fangevorrichtung. Von G. Schultze. M. A. Taf. XVI . . . 461
Farbstoffe (s. auch **Bleiweiß** und **Bronciren**).
— Darstellung von Chlorbarium zur Bereitung von Permanentweiß, nach Gobin . . . 218
— der Weine (s. **Weine**).
— Mahagonibeize für harte Hölzer, von Elsner . . . 78
— Ueber die Bestimmung des Indigblau's, von Clemens Ullgren . . . 408
— Ueber eine neue grüne Farbe aus mangansaurem Baryt von Rosenstiel . . . 218
— Ultramarinfabrik von Egestorff. Vortrag von Dr. Grüneberg . . . 229
Fensterscheiben (s. **Glas**).
Festigkeit der Drähte . . . 552, 612
— Hülfstafeln zur Berechnung eiserner Träger und Stützen, von G. Aßmann. B. . . . 150
— Ursachen des Bruches schmiedeeiserner Wellen, von W. Wedding . . . 93
Fette. Corrosion der Kesselbleche durch Fettsäuren . . . 235
— Entfetten der Wolle (s. **Wolle**).
Feuerfester Thon (s. **Thon**).
Feuerspritzen (s. **Spritzen**).
Feuerungen. Decken des Feuers mit nasser Steinkohlenasche . . . 237
— Preisheizversuche mit Dampfkesseln . . . 690
— Retorten — (s. **Retorten**).
— Theorie der Zugerzeugung durch Schornsteine. Von Dr. Grashof . . . 431, 497
— Ueber den Verbrauch von Sägemehl zur Dampfkessel-Feuerung im Vergleiche zum Steinkohlenverbrauche bei gleichem Dampfconsum. Von Gottfried Eßer . . . 566
— Ueber die Temperatur der Fabrikschornsteine, von Peter Carmichael . . . 581
— Untersuchungen über die Verbrennung der Steinkohlen und Coks, von Commines de Marsilly . . . 74
Flachsgarne (s. **Bleichen**).
Flüssigkeitsleitungen (s. **Wasserleitungen**).
Fluorsilicium. Darstellung von — nach Tessié du Motay und Ch. Karcher . . . 75
Fluorwasserstoffsäure zum Aetzen (s. **Glas**).
Fluth (s. **Mond**).
Förderschale (s. **Fangevorrichtungen**).
Förderung mit Anwendung comprimirter Luft . . . 689
Formen der Brennmaterialien (s. **Kohlen**).
Fossilien, Bituminöse (s. **Bitumen**).
Fragekasten . . . 70, 405
Frictionspresse (s. **Pressen**).
Frischen (s. **Bessemern**, **Eisen** und **Puddeln**).
Frischschlacken (s. **Schlacken**).

Gagatkohle (s. **Kohlen**).
Galvanisiren (s. **Eisen**).
Ganzel (s. **Nekrolog**).
Garne (s. **Bleichen** und **Spinnerei**).
Gasexplosionen (s. **Explosionen**).
Gasfabrication (s. auch **Retorten**).
— Gasbehälter mit Mittelführung . . . 274
Gasfänge (s. **Hohofen**).
Gasmaschine. Versuche mit der Lenoir'schen — . . . 92
Gasöfen (s. **Oefen**).
Gatter (s. **Schneidemühlen**).
Gebäude (s. **Bau**).
Geheimmittel. Ueber Werth und Wesen der —. Vortrag von R. Jacobi . . . 177
Geometrie (s. **Mathematik**).
Geräthe, landwirthschaftliche (s. **Landwirthschaft**).
Getreide-Enthülsung (s. **Schälmaschinen**).

**

Seite

Gewerbeausstellung (s. **Ausstellung**).
Gewerbeblatt, Hamburger. B. 578
Glanzwachs (s. **Wachs**).
Glas (Aventurin-) nach Pelouze 419
— scheiben undurchsichtig zu machen. Mittheil. von Kayser . . 178
— Mattätzen dss. von Tessié du Mothay und Maréchal . 411
— Versilberung dss. auf kaltem Wege, von Dr. Ferd. Bothe . 77
Glasuren (s. **Ziegel**).
Glycerin. Ueber die Einwirkung dss. auf Oxalsäure und deren technische Verwendung zur Darstellung concentrirter Ameisensäure, von Lorin 576
Gold. Neue Methode zur Extraction des —es aus seinen Erzen, von Crace Calvert 91
Grün (s. **Farbstoffe**).
Gründungsarten (s. **Bau**).
Güterbahnen (s. **Eisenbahnen**).
Gußeisen (s. **Eisen**).
Gußstahl (s. **Stahl**).

Hähne (s. auch **Maschinentheile**).
— Broughton's Hochdruckhahn für Flüssigkeitsleitungen. M. A. Taf. XV 416
— Constructionsfehler drs. Vortrag von R. Jacobi . . . 176
Hämmer (s. **Dampfhämmer**).
Härten. Gußeisen zu — 752
Hafenwerke. Notizen über die — Cherbourg's. Von Eduard Schmitt. M. A. Taf. XII, XIII, XIV und Blatt 8 . . . 385
Harze. Ueber die Auflösung von —n in Aceton, von Wiederhold 349
Hauseinsturz (s. **Bau**).
Heizen (s. **Feuerungen**).
Hellings 389
Hoff (s. **Nekrolog**).
Hohofen. Verwendung der Frisch- und Schweißofenschlacken zum Hohofenbetriebe 276
— Gase zur Retortenfeuerung (s. **Retorten**).
— Langen'sche Gasentziehungs- und Winderhitzungsapparate der Hohöfen 420
— Verfahren zur Nutzbarmachung der Frischschlacken von Minary und Soudry, nach M. Picard 598
— Zur Theorie des —processes. Vortrag von Jul. Schimmelbusch 235
Holz. Die Carbonisation der Schiffsbauhölzer 398
— Imprägniren der Eisenbahnschwellen 594
— Mittel gegen die Zerstörung der —schnitzereien durch Insecten 78
Holzbeizen (s. **Farben**).
Holzessig gegen Kesselstein (s. **Kesselstein**).
Holzschleiferei von E. Hoyer 110
Horizontalstellung (s. **Meßinstrumente**).
Hüttenkunde. Handbuch der metallurgischen — von Bruno Kerl. II. Band. 2. Aufl. B. 90
Hüttenwerke. Materialien und Producte des herzogl. anhaltinischen Eisenhüttenwerkes Mägdesprung. Vortrag von W. Lüders . 110
Hüttenwesen. Die oberschlesische Industrie. Bericht über die Excursion des Vereines deutscher Ingenieure am 7., 8. und 9. September 1865 in Oberschlesien. Von Jos. Ernst 491
— Hüttenmännische Versuchsstation 291, 481
— Ueber die Bedeutung einer chemischen Versuchsstation für Eisenhüttenkunde. Von Dr. K. List 315
— Ueber die technische Verwendung der Nebenproducte beim Eisen- und Zinkhüttenbetrieb nach Bönisch und Ihne 685
Hydrometer 397

Imprägniren (s. **Holz**).
Indigo (s. **Farbstoffe**).
Industrie Oberschlesiens (s. **Hüttenwesen**).
Industrieausstellung (s. **Ausstellung**).
Industriekarten (s. **Karten**).
Ingenieur (s. **Baukunde, Kalender** und **Taschenbuch**).
Ingenieure. Die Stellung der Civil — in Deutschland. Von Albert Pütsch. Mit einem Zusatze der Redaction 257
Injecteur (s. **Pumpen**).
Insecten. Zerstörung des Holzes durch — (s. **Holz**).
Integralrechnung (s. **Mathematik**).
Jodwasserstoffsäure. Ueber die Darstellung der — und Bromwasserstoffsäure, von Henner und v. Hohenhausen . . . 72

Kämmmaschine (s. **Spinnerei**).
Kalender (Ingenieur-) von P. Stühlen. 1866. B. 159
Kalk (s. auch **Kesselstein**).
— Phosphorsaurer — (s. **Phosphorsäure**).
— Ueber das Verhalten des —es beim Brennen nach J. Dorlhac und Saminn 684
Kanonenboote (s. **Schiffe**).
Karten des westphälischen Steinkohlengebirges. Vortrag von Jüttner 356
— Industriekarte von Thüringen. Vortrag von Neumann . 176
Kautschuk. Ueber künstlichen — von C. Walton 587
Kegelschnitte (s. **Mathematik**).
Keile (s. **Maschinentheile**).
Kessel (s. **Dampfkessel**).
Kesselbleche (s. **Dampfkessel**).
Kesselstein (s. auch **Dampfkessel** und **Speisen**).
— Holzessig als Mittel gegen —bildung, von Friedrich . . 92
— Mittel gegen —. Vortrag von Dr. Stammer 237
— Mittheilung von J. G. Hofmann 355
— Ueber die Anwendung der Salzsäure als Präservativ gegen —bildung durch kohlensauren Kalk und Magnesia, nach Haber 602
— Ueber die Anwendung des Chlorbariums gegen den —, von Baist 351
— Verhütung dss. 236
Kitt, Feuerfester 275
— für Metall. Von Dr. W. Stammer 339
Knochenkohle (s. **Kohlen**).
Kobalt. Trennung des Nickels, —s und Mangans nach Terreil 742
Körper, Ausfluß drs. (s. **Ausfluß**).
Kohlen (s. auch **Bergbau, Brennmaterialien** und **Feuerungen**).
— Braunkohlenasche zu Mauersteinen (s. **Ziegelei**).
— Die Hertel'sche Maschine zum Formen von Braunkohlensteinen. Referat von Barsekow 102
— Gagatkohle. Vortrag von R. Jacobi 170
— Resultate des Betriebes der Braunkohlenpresse auf Grube von der Heydt. Vortrag von R. Jacobi 100
— Ueber die Verwitterung der Stein —. Von Reder . . . 697
— Verbessertes Verfahren der Bereitung von Thierkohle von E. Beanes 589
Kohlensäure, Darstellung reiner — 213
— Ueber die Darstellung drs. für technische Zwecke. Von C. Kayser 68
Kohlensturzgerüst (Hydraulisches) von Ordish & Le Feuvre und Appleby Brothers 604
Kohlenwasserstoff (s. **Bitumen**).
Kolbenliderungen (s. **Dichtungen**).
Krystallbildungen (s. **Papier**).
Küstenbenachrichtigung von Stürmen (s. **Meteorologie**).
Kunststyl (s. **Styl**).
Kupfererze (s. **Erze**).
Kuppelung. Beschreibung einer Universal — mit gleicher Winkelgeschwindigkeitsübertragung. Von Martin Balcke. M. A. Bl. 10 565

Lack. Verwendbarkeit des Benzins in der Siegellackfabrication . 178
Lager. Wandlager für leichte Transmissionswellen; von W. Antritter. M. A. Taf. X 285
Landwirthschaft. Handbuch zur Anlage und Construction landwirthschaftlicher Maschinen und Geräthe von Emil Perels. IV. Heft. B. 599
Laufbrücke (s. **Brücken**).
Lehren. Ueber die Herbeiführung einer Normallehre, für Draht und verwandte Artikel. Vortrag von Thomée 33
— Untersuchungen über Draht —. Ein Beitrag zur Erörterung der Zweckmäßigkeitsfrage über die obligatorische Einführung einer allgemein gültigen Normallehre für Draht, Blech und andere verwandte Artikel. Nebst einigen praktischen Notizen über Drahtzieherei. Von H. Thomée 545, 611
Leim. Eine Reaction des —es von C. Lea 743
Leuchtgas (s. **Gasfabrication**).
Liderungen (s. **Dichtungen**).
Lochmaschinen (Hydraulische) und Winden. M. A. Taf. XVI . 707
Locomobilen. 7pferdige Locomobile mit Schleifenbewegung. Von A. Stigler. M. A. Taf. IV 53
— Ueber einige Detailconstructionen der —. Von R. Wolf. M. A. Bl. 11 738
Locomotiven. Die Construction der Locomotivessen von A. Prüsmann. B. 87
Luft, Comprimirte (s. **Förderung**).
Luppenscheere (s. **Scheeren**).

Magnesia (s. **Kesselstein**).
Mahagonibeize (s. **Farbstoffe**).
Mangan. Trennung des Nickels, Kobalts und —s nach Terreil 742
Manganoxydul. Borsaures — von Stinde 747
Mangansaurer Baryt zu Farben (s. **Farbstoffe**).

Seite

Maschinen, Gas- (s. **Gasmaschine**),
— Landwirthschaftliche — (s. **Landwirthschaft**).
— Werkzeug — (s. **Werkzeugmaschinen**).
— zum Brechen der Steine (s. **Steinbrechmaschine**).
— zum Lochen (s. **Lochmaschinen**).
— zum Schälen (s. **Schälmaschinen**).
— zur Eisfabrication (s. **Eismaschinen**).
Maschinenlehre. Dr. Moritz Rühlmann's Allgemeine —. 2. Bds. 2. Hälfte. B. 577
Maschinentheile. Constructionslehre der — von Christ. Müller. B. 692
— Ueber übereinstimmende Construction von Hähnen, Schraubenmuttern, Keilen u. s. w. Vortrag von Nack 418
Maß. Deutsche —- und Gewichtsordnung 326
— Meter — stäbe 683
— Ueber das Metermaß und seine Einführung in die Praxis. Vortrag von Friedrich 168
Mathematik. Darstellende Geometrie von K. Pohlke. I. Abth. 2. Aufl. B. 70
— Die Kegelschnitte von Dr. Beyssel. B. 273
— Grundriß der Differential- und Integralrechnung von Stegemann. B. 274
Mauersteine (s. **Ziegelei**).
Maurer, Baumaterialien des — (s. **Baumaterialien**).
Mechanik (Die) von Dr. Julius Wenck. B. 406
— Lehrbuch der — von Bresson. Zweite Auflage. Lieferung 1 bis 3. B. 70
— Ueber die Beweise des Parallelogrammes der Kräfte. Von Dr. Wilhelm Stammer 513
— Ueber die Rolle der — in der chemischen Technologie. Vortrag von Stoeß 225
Mechanische Wärmetheorie (s. **Wärme**).
Meereswellen (s. **Wellen**).
Meerschaum (Wiener) von Holdmann 746
Meßinstrumente. R. Jähns' Horizontalstellung für —. M. H. 723
Metalle (s. **Bronciren**).
— Ueberziehen drs. (s. **Eisen**).
Metallkitt (s. **Kitte**).
Meteorologie. Telegraphisches Küstenbenachrichtigungssystem in Betreff der Nähe von Stürmen nach Le Verrier 606
Meter (s. **Maß**).
Mineralien, Phosphorsaure (s. **Phosphorsäure**).
Mineralöle (s. **Oele**).
Mörtel. Das — geheimniß nach Dr. Artus 80
Mond. Ueber den Einfluß der Ebbe und Fluth auf die Länge des Tages und die scheinbare Umlaufszeit des —es um die Erde; nach Delaunay und Bertrand 462
Mühlen (s. auch **Oelmühlen** und **Schneidemühlen**).
— Der Mahlmühlenbetrieb von Friedrich Neumann. B. . . 694
— Die neue Mühle der Stettiner Dampfmühlen-Actien-Gesellschaft 695
— Die Windmühlen von Friedrich Neumann. B. 694
Muttern (s. **Maschinentheile**).

Natron, Phosphorsaures (s. **Phosphorsäure**).
Nekrolog. Friedrich Ganzel 681
— Heinrich von Hoff 565
Nickel. Trennung des —s, Kobalts und Mangans nach Terreil 742
Nitroglycerin. Sprengungen mit Nobel's Sprengöl. Mittheilungen von J. G. Hofmann 355
Normallehren (s. **Lehren**).

Oberbau (s. **Eisenbahnen**).
Oberflächencondensation (s. **Condensation**).
Oberschlesien (s. **Hüttenwesen**).
Oefen (s. auch **Hohofen** und **Puddeln**).
— Siemens'sche — 108
— Siemens'sche Gasöfen 108
Oele (s. auch **Bitumen** und **Schmieren**).
— Das Solaröl und das Steinöl, ihre Fabrication, ihr Brennwerth u. s. w. 171
— Mittheilungen über Theer- und Mineralölindustrie. Vortrag von R. Jacobi 169
— Oelraffinerie 108
— Petroleum geruchlos zu machen 749
— Raffination von Oel. Vortrag von Dr. Grüneberg . . 109
— Zur Erkennung der Verfälschung aetherischer — durch Alkohol; von Buscher 589
Oelmühlen. Notizen über die Leistung einiger —, von Dr. Rühlmann 286
Oxalsäure. Ueber die Einwirkung des Glycerins auf — und deren technische Verwendung zur Darstellung concentrirter Ameisensäure, von Lorin 576
Oxydationsmittel (Starkes) von Dietzenbacher 743
Ozokerit (s. **Wachs**).

Packungen (s. **Dichtungen**).
Panzerschiffe (s. **Schiffe**).
Papier, Holz für — (s. **Holzschleiferei**).
— Krystallbildungen beim — von Vogel 748
Parallelogramm der Kräfte (s. **Mechanik**).
Parallelschraubstock (s. **Schraubstock**).
Permanentweiß (s. **Farbstoffe**).
Pferdecadaver, Verwerthung von —n 587
Phosphorsäure. Darstellung von reinem phosphorsaurem Natron oder phosphorsaurem Kalk aus —haltigen Mineralien von R. A. Brooman 481
Photographie. Glanzwachs für —en von Wothly 750
— (Zauber-) von W. Grüne 581
Platin-plattirte Schalen von Sy & Wagner 747
Polarisiren (s. **Zucker**).
Polirwalzen (s. **Walzen**).
Polytechnische Bibliothek (s. **Register**).
— Schulen (s. **Schulen**).
Preis-Aufgaben des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen 737
— ausschreibung des oberschlesischen berg- und hüttenmännischen Vereines 338
— ausschreibung des österreichischen Ingenieur- und Architektenvereines betreffend 338
Pressen der Brennmaterialien (s. **Kohlen**).
— Durch Friction bewegte Schraubenpresse. Vortrag von Keller 482
Protokolle (s. **Verein**).
Puddeln (s. auch **Bessemern**).
— Methode des mechanischen Puddelns. Vortrag von Moll . 230
— Ueber die Anwendung des Unterwindes bei Puddel- und Schweißöfen in Herminenhütte. Von Otto Zobel. M. A. Bl. 10 527
— Verfahren beim — von Eisen und Stahl von Schneider & Co. 599
Puddelschlacken (s. **Schlacken**).
Pulver. Sprengpulver von Meller und Claeßen 69
Pumpen. Nagel's Wasserstrahlpumpe zum Entleeren von Baugruben, nebst einer Theorie der Wasserstrahlpumpen. Von R. R. Werner. M. A. Taf. VI 121
— Ueber den Türk'schen (Fievet'schen) Injecteur. Vortrag von Moll 229
Pyrogallussäure. Ueber die Darstellung der — von A. de Luynes und Esperendieu 744

Quecksilberchlorid. Darstellung des —s von R. Wagner . 71

Räder. Ueber die Fabrication der —, Radreifen und Achsen für Eisenbahnwagen, von Sammann 218
— Verbesserter Conuszirkel zum Nachmessen conischer —, von C. H. Schmidt. M. A. Taf. VII 210
Raffiniren des Oeles (s. **Oele**).
Reagens (Ein neues) auf Säuren und Basen von Schönbein . 743
Regenerativöfen (s. **Oefen**).
Register. Polytechnische Bibliothek. B. 190
— Sachregister technische Journale. Jahrg. 1864. B. . . . 96
Regulator. Theorie des Schwungkugel —s. Von C. Cubell. M. A. Bl. 9 . . . . 401, 423
Retorten mit Hohofengasfeuerung 76
Röhren (s. **Dichtungen**).
— abschneiden (s. **Werkzeuge**).
Roheisen (s. **Eisen**).
Rohrturbinen (s. **Turbinen**).
Rothweine (s. **Weine**).
Rüböl (s. **Oele**).

Sachregister (s. **Register**).
Sägemehl (s. **Feuerungen**).
Sägen (s. **Schneidemühlen**).
Säuren (s. **Reagens**).
Salinen (s. **Salzwerke**).
Salzsäure gegen Kesselstein (s. **Kesselstein**).
Salzwerke (s. auch **Abdampfapparate**).
— Einige neuerdings entdeckte interessante Vorkommnisse in den Staßfurter —n. Mittheilungen von Michels 107
— Ueber die Abraumsalze des Steinsalzlagers zu Staßfurt. Vortrag von Dr. Bothe 232

Seite

Sauerstoffbereitung von Fleitmann 71
Schälmaschinen. Getreideenthülsung, von Dr. G. Hofacker 694
— Ueber eine neue Getreideschälmaschine 229
Schalen aus Platin (s. **Platin**).
Scheeren. Luppenscheere. Vortrag von Keller 482
Scheiben (s. **Glas**).
Schieber (s. **Steuerungen**).
Schienen (s. **Eisenbahnschienen**).
Schiffbrücken (s. **Brücken**).
Schiffe (Dampf-) mit zwei Schrauben. Mittheilung von Dietze 236
— Notizen über die französischen Panzer —. Von Eduard Schmitt. M. A. Taf. II, III und V 35, 113
— Transportable Kanonenboote 309
Schiffsmaschinen (s. **Condensatoren, Dampfmaschinen, Schiffe** und **Steuerungen**).
Schlacken (s. **Hohofen**).
Schlackensteine 685
Schlackenziegel 686
Schleifen der Walzen (s. **Walzen**).
— des Holzes (s. **Holz**).
Schmiedeeisen (s. **Eisen**).
Schmieren. Rohes Rüböl als flüssige Schmiere bei niederer Temperatur, von Dr. Zureck 73
— Schmiervorrichtung und Schmiere von C. Gessert 224
— Ueber den Blandin'schen Schmierapparat 166
Schneidemühlen. Dampfschneidemühle mit einem einfachen und einem Bundgatter. Von J. Malmedie. M. A. Taf. XVII, XVIII, XIX und XX 521
— Sägemehl (s. **Feuerungen**).
Schornstein (s. auch **Feuerungen**).
— Der Bau von —en ohne Gerüst, von Nowak 349
— für Locomotiven (s. **Locomotiven**).
— Zurückbringen eines schiefen —es in die Lothlinie. Von H. Pütsch 209
Schrauben (s. auch **Maschinentheile**).
— Schiffs — 45, 113
Schraubenpresse (s. **Pressen**).
Schraubstock, Gußeiserner Parallel —. M. A. Taf. XV 406
Schulen. Entwurf für die Begründung resp. Umgestaltung der Lehranstalten zur Vorbildung für höhere polytechnische — und zur Erlangung der für das höhere Gewerbsleben nöthigen Kenntnisse. Von Dr. Hermann Grothe 535
— Organisation der Königl. rheinisch-westphälischen polytechnischen Schule zu Aachen 323
— Organisation polytechnischer — 237
— Ueber die Organisation polytechnischer — 238
— Vorbildung für das technische Studium 298
Schwefelkohlenstoff. Ueber die Entfettung der Wollen mittelst —. Vortrag von Kurtz 229
Schwefelwasserstoff-Darstellung von H. Reinsch 577
Schwefelige Säure, Nutzbarmachung ders. von Axley Paston Price 684
Schweißen (s. **Puddeln**).
Schweißschlacken (s. **Schlacken**).
Schwellen (s. **Holz**).
Schwimmer (s. **Wasserstandszeiger**).
Seile. Die Benutzung der Drahtseiltransmission von Maschinen über Tage aus durch saigere Schächte nach den davon abgehenden Strecken. Von R. R. Werner. M. A. Bl. 13 331
— Drahtseiltransmissionen 480
— Ueber den Hirn'schen Drahtseilbetrieb. Vortrag von Baentsch 422
— Unterhaltung der Draht — 179
Siegellack (s. **Lack**).
Siemens'sche Oefen (s. **Oefen**).
Silber. Bestimmung des —s in seinen Lösungen von Dr. Alex. Classen 447
— Das galvanoplastische Versilbern von Elkington 348
— Versilbern des Glases (s. **Glas**).
Sitzungsprotokolle (s. **Verein**).
Soda. Ueber die Zusammensetzung der rohen — und der Rückstände vom Auslaugen derselben, nach Scheurer-Kestner, E. Kopp und J. Pelouze 584
— Verfahren zur Nutzbarmachung der Rückstände von der Darstellung des Chlors und der —fabrication von E. Kopp, nebst Bemerkungen von J. Pelouze und J. Kolb 582
Solaröl (s. **Oele**).
Speisen. Speisung der Kessel durch Grubenwasser. Mittheilung von Reinhard 237
Spiegeleisen (s. **Eisen**).
Spinnerei. Betrachtungen über einige Constructionstheile der Stehelin'schen Wollkämmmaschine. Von C. R. Fulde. M. H. 727
— Graphische Darstellung der Baumwollen- und Garnpreise im Jahre 1865. Von H. Minssen. M. A. Bl. 3 271
Sprengpulver (s. **Pulver**).
Spritzen. Dampffeuerspritzen von Shand & Mason 94
Stabeisen (s. **Eisen**).
Städte (s. **Abfallstoffe**).
Stahl (s. auch **Bessemern, Eisen** und **Puddeln**).
—guß 421
— Krupp'sche Guß—fabrik in Essen 95
— Ueberziehen dss. (s. **Eisen**).
Stahlschienen (s. **Eisenbahnschienen**).
Steinbrechmaschine. Ueber die Anwendung einer — auf Scharleygrube. Mittheilung von Scherbening 419
Steinkohlen (s. auch **Brennmaterialien** und **Kohlen**).
— bergbau (s. **Karten**).
— zur Roheisenerzeugung (s. **Eisen**).
Steinmetzen, Vorlegeblätter für — (s. **Zeichnungen**).
Steinöl (s. **Oele**).
Steinsalz (s. **Salz**).
Steppenhanf. Fasern des chinesischen sogenannten Steppengrases oder —es. Vortrag von Böhmer 99
Steuerungen. Jos. Correns' Schieberführung für Dampfmaschinen. M. A. Taf. VIII 223
— Ueber Um —, besonders für Schiffsmaschinen. Von Otto Hermann Müller. M. A. Taf. XI und Bl. 6 und 7 299
Stopfbüchsenpackung (s. **Dichtungen**).
Straßen (s. **Schlackensteine**).
Straßenbahnen (s. **Eisenbahnen**).
Stürme (s. **Meteorologie**).
Stützen (s. **Festigkeit**).
Styl (Der) in den technischen und tektonischen Künsten, von Gottfried Semper. B. 474
— Die Bau —e, von Carl Busch. 1. Theil. B. 476

Tageslänge (s. **Mond**).
Taschenbuch. Des Ingenieur's —. 6. Auflage. B. 95
Technologie. Compendium der — von Dr. Th. Gerding. B. 744
— Ueber die Rolle der Mechanik in der chemischen —. Vortrag von Stöß 225
Telegraphie (s. auch **Elektromagnetismus**).
— Handbuch der elektro-magnetischen — von Clemens Pfeiffer. B. 151
— Küstenbenachrichtigung (s. **Meteorologie**).
Theer (s. **Oele**).
Thierkohle (s. **Kohlen**).
Thon. Reinigung feuerfester —e 748
Toluidin. Trennung des — vom Anilin nach Dr. Brinmeyr 73
Träger (s. **Festigkeit**).
Transmissionen durch Seile (s. **Seile**).
Trocknen. Aus — von Körpern, welche von Feuchtigkeit durchdrungen sind und beim Aus — ihr Volumen verkleinern. Vortrag von Stöß 227
Turbinen. Theorie und Bau der Rohr —, von Peter Ritter von Rittinger. 2. Auflage. B. 600

Ueberhitzungsapparate 116
— Apparat zum Ueberhitzen der Wasserdämpfe. Mittheilung von Stöß 228
— Ueber die Verwendung des überhitzten Dampfes in den Dampfmaschinen. Beschreibung der verschiedenen — und Zusammenstellung der damit erzielten Erfolge. Von A. Tinse. M. A. Taf. XXIII und XXIV (Bd. IX) 245, 483
Ultramarin (s. **Farbstoffe**).
Umsteuerungen (s. **Steuerungen**).
Universalkuppelung (s. **Kuppelung**).
Unterwind (s. **Puddeln**).

Verbleien (s. **Eisen**).
Verbrennung (s. **Acetylen** und **Feuerungen**).
Verein. Der Vorstand des Chemnitzer Bezirks —es 354
— Die Vorstände der Bezirks- und Zweig —e für 1866 162
— Mitgliederverzeichniß 1, 97, 161, 225, 289, 353, 481, 609, 697
— Mittheilung, betreffend die Gründung des Chemnitzer Bezirks —es 289
— Mittheilungen aus den Sitzungsprotokollen des Aachener Bezirks —es 238
— Desgl. des Bezirks —es an der Lenne 31, 296
— Desgl. des Breslauer Bezirks —es 177, 355
— Desgl. des Cölner Bezirks —es 225
— Desgl. des niederrheinischen Bezirks —es 234
— Desgl. des oberschlesischen Bezirks —es 417
— Desgl. des Pfalz-Saarbrücker Bezirks —es 231, 295, 421
— Desgl. des sächsisch-anhaltinischen Bezirks —es 102

Seite

Verein Desgl. des technischen —es für Eisenhüttenwesen . 291, 481
— Desgl. des Thüringer Bezirks —es 99, 163
— Desgl. des westphälischen Bezirks —es 356
Verkupfern (s. **Eisen**).
Versilbern (s. **Silber**).
Versuchsstation (s. **Hüttenwesen**).
Verwitterung (s. **Kohlen**).
Verzinken (s. **Eisen**).
Verzinnen (s. **Eisen**).
Vorlegeblätter (s. **Zeichnungen**).

Wachs für Photographieen (s. **Photographie**).
— Erd — (Ozokerit) von Fuchs 749
Wärme. Expansion gesättigter Dämpfe. Von A. Cazin . . 407
— Theorie der Zugerzeugung (s. **Feuerungen**).
Walzen. Die Formen der Walzkunst von Eduard Mäurer. M. H. B. 151
— Schleifvorrichtung für Blech- und Polir —. Von F. Dagner. M. A. Taf. XV 405
— Ueber verbesserte Construction der —caliber für Façoneisen. Vortrag von Daelen. M. A. Bl. 4 und 5 293
Wandlager (s. **Lager**).
Wasser. Ueber das Sieden des —s und eine wahrscheinliche Ursache des Explodirens der Dampfkessel; von L. Dufour . . 340
Wasserdampf (s. **Dampf**).
Wasserleitungen, Hähne für — (s. **Hähne**).
Wasserstandszeiger 421
Wasserstoffhyperoxyd. Darstellung des Bariumhyperoxydes und —es nach Liebig und Duprey 348
Wasserstrahlpumpen (s. **Pumpen**).
Weine. Zur Unterscheidung künstlich gefärbter Roth — von ächten, von A. Philipps. 412
Weißblech (s. **Eisen**).
Wellen. Beziehung zwischen der Windgeschwindigkeit und der Höhe der Meeres — nach Coupvent des Bois 339

Seite

Wellen. Bruch drs. (s. **Festigkeit**).
Werkstätten (s. **Eisenbahnen**).
Werkzeuge. Werkzeug zum Abschneiden der Röhren. M. A. Taf. VII 211
Werkzeugmaschinen. Notizen über Werkzeuge und Werkzeugmaschinen. Von Eb. Gieseler. M. A. Bl. 1 und 2 . . . 197
Wind. Beziehung zwischen der —Geschwindigkeit und der Höhe der Meereswellen nach Coupvent des Bois 339
Winden. Hydraulische Lochmaschinen und —. M. A. Taf. XVI 707
Winderhitzung (s. **Hohofen**).
Windmühlen (s. **Mühlen**).
Winkeleisen (s. **Eisen**).
Wohnungen (s. **Bau**).
Wolle (s. auch **Spinnerei**).
— Ueber die Entfettung der — mittelst Schwefelkohlenstoff. Vortrag von Kurtz 229

Zahncement. Bereitung des zur Anfertigung von — bestimmten Zinkoxyds, nach Dr. Dullo 275
Zauberphotographie (s. **Photographie**).
Zeichnungen. Vorlegeblätter für Steinmetzen von B. Harres, 2. Heft. B. 79
Zeitschrift. Der Zollverein. — für Handel und Gewerbe. B. 96
Ziegel (s. auch **Schlackenziegel**).
— Glasuren für Dach — 411
Ziegelei. Ueber die Verwendbarkeit der Braunkohlenasche bei der Fabrication der Mauersteine. Von L. Schmelzer . . . 143
Ziehungswiderstand (s. **Draht**).
Zink (s. **Hüttenwesen**).
Zinkoxyd (s. **Zahncement**).
Zirkel für Räder (s. **Räder**).
Zollverein (s. **Zeitschrift**).
Zucker. Ueber die technische Bestimmung dss. durch die Polarisationsmethode, und deren Fehlerquellen. Von C. Anders . . . 321
Zugerzeugung (s. **Feuerungen**).
Zweigverein (s. **Verein**).

Digitized by Google

Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure.

1866. Band X. Heft 1. Januar.

Angelegenheiten des Vereines.

Verzeichniß der Mitglieder.

Ehrenmitglieder.

Dr. Julius Weisbach, Königlich sächsischer Bergrath und Professor an der Königl. sächsischen Bergakademie zu Freiberg; Ritter des Königl. sächsischen Verdienstordens, correspondirendes Mitglied der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg u. s. w.

Alfred Krupp, Königlich preußischer geheimer Commerzienrath und Gußstahlfabrikbesitzer in Essen a. d. Ruhr.

Dr. R. von Carnall, Mitglied des Hauses der Abgeordneten und Königl. preußischer Berghauptmann a. D. in Breslau.

Correspondirende Mitglieder.

F. Reuleaux, Mitglied der Königl. technischen Deputation und Professor am Königl. Gewerbe-Institut in Berlin.

Dr. Gustav Zeuner, Professor der Mechanik und theoretischen Maschinenlehre und Director des eidgenössischen Polytechnicums in Zürich.

Vorstand des Vereines.

Vorsitzender: Richard Peters, Director der Steinhauser Hütte in Witten.

Director: Dr. F. Grashof, Professor am Großherzoglich badischen Polytechnicum in Carlsruhe.

Geschäftsführer: L. Duske, Director des Königlichen Eichungsamtes, Vorsteher der Werkstätten des Königl. Gewerbe-Instituts und Lehrer am Königl. Seecadetten-Institut in Berlin.

Vorstandsmitglieder: Ew. Dittmar, Baumeister und Civil-Ingenieur in Eschweiler.

S. Schiele, Director der neuen Gasfabrik in Frankfurt a. M.

L. Schmelzer, Maschinenfabrikbesitzer und Mitglied des Hauses der Abgeordneten in Nienburg a. d. Saale.

R. R. Werner, Professor am Königl. Gewerbe-Institut und an der Königl. Bergakademie und Civil-Ingenieur in Berlin.

Ordentliche Vereinsmitglieder.

I. Aachener Bezirksverein.

1. Heinr. Bardenheuer, Grubendirector in Gnaepen (499).
2. F. Baur, Bergmeister und Betriebsdirector des Eschweiler Bergwerksvereines in Eschweiler-Pumpe (118).
3. Hugo Baur, Banquier in Aachen (123).
4. Joseph Best, Berg-Ingenieur der Grube Maria in Hoengen (485).
5. Eduard Beuther, Werkmeister der Aachen-Düsseldorfer Eisenbahn in Aachen (133).
6. Billarts, Betriebsdirector der Altenberger Gesellschaft in Moresnet (941).
7. D. Blum, Ingenieur der Erzgrube Diepenlinchen der Gesellschaft für Bergbau, Blei- und Zinkfabrication zu Stolberg und Westphalen in Münsterbusch bei Stolberg (728).
8. Max Braun, Ober-Ingenieur der Gesellschaft Vieille-Montagne in Moresnet (303).
9. C. Breuer, Hüttenbesitzer in Herzogenrath (694).
10. J. Bücklers, Mitbesitzer und Dirigent der Flachsspinnerei in Düren (181).
11. W. Dahmen, Architekt in Grevenberg bei Aachen (258).
12. van den Daelen, Kaufmann, Firma: van den Daelen & Reisler in Aachen (151).
13. C. Ditmar, Ingenieur und Mühlenbaumeister in Eschweiler-Pumpe (336).
14. Ew. Dittmar, Baumeister und Civil-Ingenieur in Eschweiler (119).
15. Drouven, Mühlenbaumeister in Aachen (169).
16. Dupuys, Kesselfabricant in Aachen (671).
17. Alphonse Fetis, Betriebsdirector der Eschweiler Gesellschaft für Bergbau und Hütten in Stolberg (732).
18. Frank, Ingenieur bei Englerth, Cünzer & Fuhse in Eschweiler (347).
19. W. Fuhse, Fabrikbesitzer in Eschweiler (121). E.
20. Hemmer, Maschinenfabricant in Aachen (601).
21. Rich. Herrmann, Maschinenfabricant in Aachen (325).
22. A. Hilgers, Techniker der Maschinenfabrik von Uhle in Aachen (695).
23. Honigmann I., Bergmeister in Aachen (489).
24. Honigmann II., Bergmeister und Director der Grube Maria in Hoengen bei Aachen (266).
25. Carl Honigmann III., Ingenieur in Aachen (516).
26. Hr. Hüffer, Ingenieur der Gesellschaft Phönix in Eschweiler-Aue (733).
27. Keller, Fabricant feuerfester Steine in Stolberg (363).
28. A. Klinkenberg, Director der Hütte Marie Prudence in Stolberg (1043).
29. Adolf Landsberg, Chef der Bleihütte der Gesellschaft für Bergbau, Blei- und Zinkfabrication zu Stolberg und Westphalen in Münsterbusch bei Stolberg (506).

30. E. Landsberg, Betriebsdirector der Actiengesellschaft zu Stolberg und Westphalen bei Stolberg (150).
31. Le Grice, Director der Gasfabrik in Aachen (143).
32. Lequis, Ingenieur des Schienenwalzwerkes von Eberh. Hoesch & Söhne in Eschweiler (335).
33. Victor Linon, Ingenieur der Kohlengrube James der Gesellschaft für Bergbau, Blei- und Zinkfabrication zu Stolberg und Westphalen in Münsterbusch bei Stolberg (729).
34. Victor Lynen, Ingenieur und Walzwerksbesitzer in Stolberg (519).
35. Maaßen, Bureauchef des Walzwerkes Pümpchen von Englerth & Cünzer in Eschweiler-Pumpe (277).
36. Ed. Mäurer, Verwalter der Lendersdorfer Hütte in Lendersdorf (35). E.
37. Mehler, Ingenieur der Maschinenfabrik von M. A. Nolten in Aachen (1087).
38. W. Messerschmidt, Ingenieur bei Englerth, Cünzer & Fuhse in Eschweiler (124).
39. C. Müller, Ingenieur und Hüttenbesitzer in Eschweiler (821).
40. Herrmann Nauwerck, Maschinenmeister der Aachen-Mastrichter Eisenbahn in Mastricht (257).
41. Neese, Director der Glashütte der Gesellschaft Rhenania in Stolberg (993).
42. Neuenborn, Kaufmann in Stolberg (854).
43. Alex. Orgler, Chef der Zinkhütte der Gesellschaft für Bergbau, Blei- und Zinkfabrication zu Stolberg und Westphalen in Münsterbusch bei Stolberg (731).
44. Herm. Osterkamp, Maschinenmeister des Eschweiler Bergbauvereines in Eschweiler-Pumpe (125).
45. C. Petersen, Director des Walzwerkes Pümpchen von Englerth & Cünzer in Eschweiler-Pumpe (478). E.
46. Otto Phillip, Ingenieur im Aachener Hüttenverein zu Aachen (564).
47. Piedboeuf, Ingenieur und Kesselfabricant in Aachen (390).
48. Joseph Pützer, Director der Provinzial-Gewerbeschule in Aachen (4).
49. Rehm, Grubenbesitzer in Aachen (144).
50. Reiner-Ahren, Grubenbesitzer in Stolberg (668).
51. Reyniers-Bemelmans, Privatier in Mastricht (306).
52. Rüppel, Ingenieur der rheinischen Eisenbahn in Aachen (1088).
53. Jos. Savelsberg, Chef der Werkstätte der Gesellschaft für Bergbau, Blei- und Zinkfabrication zu Stolberg und Westphalen in Münsterbusch bei Stolberg (730).
54. Ph. Schoeller, Tuchfabricant in Düren (224).
55. Schneider, Director des Schienenwalzwerkes von Eberh. Hoesch & Söhne in Eschweiler (338).
56. Engelb. Schwammborn, Tuchfabrikbesitzer, Firma: Neuhaus, Krapp & Schwammborn in Aachen (994).
57. C. Striebeck, Generaldirector der anonymen Bergwerksgesellschaft für das Wormrevier in Aachen (146).
58. J. van den Wall-Baake, Ingenieur in Utrecht (669).
59. Wickop, Architekt und Lehrer an der Provinzial-Gewerbeschule in Aachen (208).
60. H. Wiesenthal, Besitzer einer Telegraphenbauanstalt in Aachen (149).

II. Berliner Bezirksverein.

1. J. Andree, Maschinenfabrikbesitzer in Berlin (570).
2. E. Becker, Ingenieur der Maschinenfabrik von Webers in Berlin (34).
3. A. Bernard, Ingenieur in Berlin (527).
4. Emil Blum, Ingenieur der Maschinenfabrik von Aichele & Bachmann und Assistent am Königl. Gewerbe-Institut in Berlin (568).
5. L. Duske, Director des Königl. Eichungsamtes, Vorsteher der Werkstätten des Königl. Gewerbe-Instituts und Lehrer am Königl. Seecadetten-Institut in Berlin (10).
6. Eckler, Bauführer und Assistent am Königl. Gewerbe-Institut in Berlin (259).
7. J. L. P. Fleck, Maschinenfabricant in Berlin (856).
8. A. v. Gizycki, Civil-Ingenieur und Assistent am Königl. Gewerbe-Institut in Berlin (324).
9. Gutermilch, Ingenieur im Constructionsbureau der Königl. Artilleriewerkstatt in Berlin (943).
10. Carl Haase, Inspector der städtischen Gasanstalt in Berlin (315).
11. A. Hasse, technischer Geschäftsführer der Hoppe'schen Maschinenbauanstalt in Berlin (32).
12. Alfred Hausding, Ingenieur in Berlin (138).
13. Gust. Herrmann, Ingenieur der Maschinenfabrik von R. A. Wens & Co. in Berlin (190).
14. Dr. Hugo Hertzer, Lehrer an der Königl. Bergakademie und am Königl. Gewerbe-Institut in Berlin (31).
15. Fr. Hoffmann, Baumeister in Berlin (177).
16. E. Kaselowsky, Ingenieur der Maschinenfabrik von L. Schwartzkopff in Berlin (528).
17. Aug. Klinkmann, Ingenieur der Maschinenbauanstalt von Woehlert in Berlin (569).
18. Knoll, Ingenieur in Berlin (1063).
19. R. Ludewig, Ingenieur der Hoppe'schen Maschinenbauanstalt in Berlin (21).
20. v. Michalkowski, Maschinenfabricant in Berlin (217).
21. H. Opitz, Ingenieur der Hoppe'schen Maschinenbauanstalt in Berlin (22).
22. Emil Perels, Ingenieur in Berlin (398).
23. Alb. Pütsch, Civil-Ingenieur, Firma: A. & H. Pütsch & Ziebarth in Berlin (909).
24. D. v. Quitzow, Civil-Ingenieur in Berlin (42).
25. Rathenau, Besitzer der Maschinenbauanstalt von M. Webers in Berlin (1044).
26. Richter, Techniker der Anhaltischen Eisenbahn in Berlin (254).
27. Roeßemann, Ingenieur und Maschinenfabricant in Berlin (165).
28. F. Scheer, Civil-Ingenieur in Berlin (692).
29. Dr. Schneitler, Civil-Ingenieur und Maschinenfabrikbesitzer in Berlin (857).
30. H. Schreck, Ingenieur der Maschinenfabrik von F. Wöhlert in Berlin (55).
31. R. Specht, Ingenieur in Berlin (195).
32. Victor Unger, Ingenieur und Maschinenfabrikbesitzer in Berlin (187).
33. Clemens Vetter, Ingenieur der Maschinenfabrik von L. Schwartzkopff in Berlin (630).
34. Dr. R. Weber, Mitglied der Königl. technischen Deputation und Lehrer für Chemie am Königl. Gewerbe-Institut in Berlin (115).
35. R. R. Werner, Professor am Königl. Gewerbe-Institut und an der Königl. Bergakademie und Civil-Ingenieur in Berlin (102).
36. Fr. Wernicke, Ingenieur der Maschinenfabrik von Schladenski & Rößemann in Berlin (722).
37. R. Ziebarth, Civil-Ingenieur, Firma: A. & H. Pütsch & Ziebarth in Berlin (204).

III. Breslauer Bezirksverein.

1. Allgöver, Ingenieur in Breslau (892).
2. Th. Arndt, Techniker der Holzpräparationsanstalt von Rüttgers in Breslau (893).
3. Bartsch, Ingenieur der Maschinenbauanstalt Koinonia in Breslau (648).
4. Beckmann, Ingenieur im technischen Bureau der oberschlesischen Eisenbahn in Breslau (649).
5. J. R. Bilstein, Maschinenfabrikbesitzer in Breslau (894).
6. Bredow, Kupferschmiedemeister in der Metallwarenfabrik von Aders in Breslau (917).
7. Ganzel, Hüttendirector a. D. in Breslau (219).
8. Haupt, Ingenieur und Hülfslehrer an der Provinzial-Gewerbeschule zu Brieg (1059).
9. Heiber, Brunnenmeister in Breslau (895).
10. F. Herrmann, Director der R. Schöller'schen Kammgarnspinnerei in Breslau (15).
11. Hildebrandt, Brunnenmeister in Breslau (1061).
12. Ernst Hofmann, Maschinenfabrikbesitzer, Firma: Ernst Hofmann & Co. in Breslau (394).
13. J. G. Hofmann, Königl. Fabrikencommissarius und Besitzer der Maschinenbauanstalt Koinonia in Breslau (651).
14. Fr. Holtzhausen, Königl. Maschinenmeister in Waldenburg (1035).
15. Alb. Hübner, Chemiker und Dirigent der chemischen Oelfabrik Koinonia in Breslau (966).
16. Hünger, Gräfl. Solms'scher Hüttenfactor in Lorenzdorf bei Siegersdorf (1026).
17. G. Ilner, Mechanicus in Breslau (654).
18. Oswald Jagsch, Betriebs-Ingenieur der Gräfl. Potocki'schen Zuckerfabrik und Raffinerie in Rytwiany bei Staszow, Gouvernem. Radom in russisch Polen (609).
19. Max Julius, Ingenieur der Maschinenbauanstalt Koinonia in Breslau (655).
20. Kanty, Ingenieur der Maschinenbauanstalt von C. Schmidt & Co. in Breslau (656).
21. C. Kayser, Civil-Ingenieur in Breslau (231).
22. Koch, Ingenieur der Maschinenfabrik von E. Hofmann & Co. in Breslau (918).
23. C. Kulmiz, Königl. Commerzienrath und Fabrikbesitzer in Marienhütte bei Saarau (896).
24. Landeck, Deichhauptmann in Breslau (1042).
25. C. Fr. Lehmann, Ingenieur der städtischen Gasfabrik in Breslau (596).
26. Lentner, Ingenieur der Maschinenfabrik von C. Schmidt & Co. in Breslau (946).
27. Mau, Baumeister in Breslau (1040).
28. Reinh. Meinecke, Ingenieur der Fabrik für Gasanlagen von Meinecke in Breslau (947).
29. Mène, Zuckersiederei-Director in Gotschdorf bei Striegau (1027).
30. Mestern, Director der Wilhelmshütte bei Sprottau (1005).
31. H. Minssen, Director der Baumwollenspinnerei in Breslau (658).
32. C. Müller, Ofenbaumeister in Breslau (696).
33. J. Nippert, Ingenieur und Lehrer an der Realschule zum heiligen Geist in Breslau (897).
34. Rößelt, Ingenieur der Maschinenbauanstalt von C. Schmidt & Co. in Breslau (660).
35. A. Rappsilber, Maschinenfabrikbesitzer in Breslau (563).
36. Rönne, Director des Zinkwalzwerkes zu Thiergarten bei Ohlau (992).
37. Rosenhain, Ingenieur der Maschinenfabrik von C. Schmidt & Co. in Breslau (735).
38. Roßdeutscher I., Ingenieur im technischen Bureau der oberschlesischen Eisenbahn in Breslau (663).
39. Roßdeutscher II, Ingenieur der Maschinenfabrik von C. Schmidt & Co. in Breslau (960).
40. Rosenthal, Lehrer an der Provinzial-Gewerbeschule in Brieg (1060).
41. Oscar Schmidt, Ingenieur in Breslau (701).
42. Fridolin Schnürer, Director der Dampfmahlmühle in Jüzdorf bei Ohlau (1034).
43. Rud. Schöller, Besitzer der Kammgarnspinnerei in Breslau (915).
44. Joh. Selwig, Ingenieur der Maschinenfabrik von Ruffer in Breslau (782).
45. Rob. Silber, Ingenieur der Maschinenfabrik von E. Hofmann & Co. in Breslau (626).
46. Sompa, Civil-Ingenieur in Breslau (712).
47. Wilh. Stotz, Brunnenmeister und Bohr-Ingenieur in Breslau (417).
48. F. J. Stumpf, Ingenieur und Fabrikbesitzer in Breslau (898).
49. Ulfers, Lehrer an der Provinzial-Gewerbeschule in Brieg (1075).
50. Wilh. Unger, Ingenieur und Gummiwarenfabricant in Breslau (1076).
51. Westphalen, Maurermeister in Breslau (842).
52. Zander, Ingenieur in Malapane (662).
53. C. Zippel, Kaufmann und Besitzer einer Mühlsteinfabrik in Breslau (667).
54. Zucker, Ingenieur der Maschinenfabrik von Kramsta in Freiburg (991).

IV. Cölner Bezirksverein.

1. H. Augenstein, Civil-Ingenieur in Cöln (418).
2. Bendel, Ingenieur in Cöln (439).
3. Dr. H. Bleibtreu, Generaldirector des Bonner Bergwerksvereines und der Cementfabrik bei Bonn (369).
4. Wiemar Breuer, Betriebsdirector der Bergwerksmaschinenfabrik von Sievers & Co. in Kalk bei Cöln (940).
5. R. Buchholz, Chemiker der Fabrik von Vorster & Grüneberg in Kalk bei Cöln (835).
6. Burg, Ingenieur der Cölnischen Actien-Maschinenbau-Gesellschaft in Bayenthal bei Cöln (973). E.
7. Felser, Fabrikbesitzer in Kalk bei Cöln (457). E.
8. Fischer, Ingenieur der Cölner Dampfschifffahrts-Gesellschaft in Cöln (1079).
9. Geisler, Ingenieur der Cölnischen Actien-Maschinenbau-Gesellschaft in Bayenthal bei Cöln (420).
10. Dr. Gerlach, Chemiker und Fabrikbesitzer in Kalk bei Cöln (428).
11. Goltstein, Generaldirector der Cölnischen Actien-Maschinenbau-Gesellschaft in Bayenthal bei Cöln (926).
12. Dr. Herm. Grüneberg, Chemiker und Besitzer der chemischen Fabrik in Kalk bei Cöln (364).
13. F. C. Guilleaume, Fabrikbesitzer in Cöln (901).
14. Haas, Ingenieur der Cölnischen Actien-Maschinenbau-Gesellschaft in Bayenthal bei Cöln (681).
15. Ihne, Betriebsdirector der Sieg-Bergwerks-Gesellschaft zu Zeche Aachen bei Much (903).
16. O. Kellner, Besitzer der Gasfabriken zu Deutz und Kalk (620).
17. H. König, Gas-Ingenieur in Cöln (426).

18. C. Kurtz, Ingenieur und Fabrikbesitzer in Cöln (547).
19. Wilh. Kühn, Baumeister in Cöln (636).
20. Eugen Langen, Ingenieur und Fabrikbesitzer in Cöln (104).
21. L. Leonardi, Obermaschinenmeister der rheinischen Eisenbahn in Nippes bei Cöln (142).
22. A. Liesegang, Maschinenfabrikbesitzer in Cöln (61).
23. Johannes Lüders, Ingenieur der Cölnischen Actien-Maschinenbau-Gesellschaft in Bayenthal bei Cöln (930).
24. Memmert, Ingenieur und Assistent des Chefs der Wagenverwaltung der rheinischen Eisenbahngesellschaft in Nippes bei Cöln (902).
25. C. L. Moll, Civil-Ingenieur in Cöln (373).
26. M. Neuerburg, Maschinenfabrikbesitzer in Kalk bei Cöln (197).
27. W. Nohl, Obermaschinenmeister der rheinischen Eisenbahn in Nippes bei Cöln (541).
28. W. H. Pepys, Director der Gasfabrik in Cöln (375).
29. W. Quester, Maschinenfabrikbesitzer in Cöln (565).
30. Otto Reusch, Fabrikbesitzer in Cöln (904).
31. Schiffner, Ingenieur der rheinischen Eisenbahn in Cöln (855).
32. Schultz, Associé und technischer Dirigent der Maschinen- und Eisenbahnwagenfabrik von van der Zypen & Charlier in Deutz (542).
33. Heinrich Stöß, Chemiker und Fabrikbesitzer in Cöln (682).
34. Gerhard Uhlhorn, Commerzienrath und Fabrikbesitzer in Grevenbroich bei Cöln (307).

V. Bezirksverein an der Lenne.

1. Berth. Arland, Gasdirector in Lüdenscheid (1051).
2. Ad. Brüninghaus, Fabrikbesitzer in Werdohl (1016).
3. Ernst Brüninghaus, " " " (1017).
4. Wilh. Brüninghaus, " " " (1018).
5. Wilh. Buchholz, Eisenbahnbaumeister in Altena (1047).
6. C. Felthaus, Apotheker in Altena (1022).
7. Gerdes, Fabricant in Altena (106).
8. Georg Gregor, Civil-Ingenieur in Siegen (228). E.
9. Hardt, Betriebsinspector in Altena (1048).
10. Hugo Heinemann, Kreisbaumeister in Altena (1014).
11. Huppfeld, Ingenieur in Kreuzthal (175).
12. C. F. Ihlefeldt, Director in Neu-Oege bei Limburg (289).
13. Jul. Kayser, Ingenieur in Nachrodt (1024).
14. Herm. Klincke, Fabricant in Altena (1021).
15. A. Knipping, Ingenieur in Altena (1015).
16. Carl Kugel, Fabricant in Werdohl (1020).
17. Rud. Kugel, Fabrikbesitzer in Werdohl (1019).
18. Otto Mattner, Ingenieur in Altenhundem (367).
19. W. Peipers, Director des Einsaler Eisenwerkes in Altena (286).
20. Th. Peters, Ingenieur der Maschinenfabrik von Ad. & H. Oechelhäuser in Siegen (1013).
21. L. Post, Ingenieur des Eisenwerkes von Ed. Schmidt in Nachrodt (480).
22. Wilh. Rentrop, Fabrikbesitzer in Altena (1049).
23. Rob. Rieth, Ober-Ingenieur in Dahlbruch bei Siegen (1050).
24. G. Schmelzer, Ingenieur in Neu-Oege bei Limburg (450).
25. Herm. Schmidt, Fabrikbesitzer in Elverlingsen bei Altena (1023).
26. Schniewindt, Fabricant in Altena (435).
27. Ad. Schuchardt, Ingenieur in Limburg (1052).
28. H. Thomée, Fabricant in Werdohl (431).
29. Gust. Vehling, Ingenieur in Werdohl (852). E.

VI. Magdeburger Bezirksverein.

1. Aders, Kupferwarenfabricant in Neustadt-Magdeburg (614).
2. B. Andreae, Dirigent der Maschinenfabrik, Eisengießerei und Schiffswerft der Hamburg-Magdeburger Dampfschifffahrts-Gesellschaft in Buckau (247).
3. Fr. Arnold, Maschinenfabrik- und Eisengießereibesitzer in Neustadt-Magdeburg (130).
4. P. Baumann, Zuckerfabricant in Buckau, Firma: Baumann & Maquet (94).
5. Bergmann, Director der Zuckerfabrik in Jerxheim (716).
6. Blenkinsop, Herzogl. braunschweigischer Eisenbahningenieur in Braunschweig (724).
7. Chr. Budenberg, Dampfkessel-Armaturfabricant, Firma: Schäffer & Budenberg in Magdeburg (348).
8. O. Donath, Maschinenfabrikbesitzer in Buckau (606).
9. Otto Former, Ingenieur der Bahnhofswerkstätten zu Braunschweig (711).
10. Fölsche, Baumeister der Magdeburg-Leipziger Eisenbahn in Magdeburg (615).
11. Frömbling, Ingenieur der Dampfkesselarmaturfabrik von Schaeffer & Budenberg in Buckau (616).
12. C. Gaertner, Firma: Gaertner & Co., Hammer- und Walzwerk in Buckau (239).
13. Grieshammer, Hüttendirector auf Langerhütte bei Baethen (997).
14. H. Gruson, Maschinenfabricant, Eisengießereibesitzer und Schiffbauer in Buckau (28).
15. H. Habrich, Ingenieur der Maschinenfabrik von Röhrig & König in Sudenburg (205).
16. Ed. Haenel, Maschinendirector der Gräfl. Stolberg'schen Maschinenfabrik in Magdeburg (236).
17. Henning, Ingenieur-Hauptmann a. D. in Buckau (599).
18. F. Jörning, Maschinenfabricant und Eisengießereibesitzer, Firma: Jörning & Sauter in Buckau (520).
19. F. A. Klusemann, Maschinenfabrik- und Eisengießereibesitzer in Sudenburg (240).
20. Robert Knauer, Zuckerfabrikdirector in Jerxheim (309).
21. W. König, Firma: Röhrig & König, Maschinenfabrik und Eisengießerei in Sudenburg (304).
22. W. Kühne, Ingenieur der Maschinenfabrik von Rudolph & Co. in Neustadt (521).
23. A. Kupfer, Firma: Kupfer & Aders, Kupferwarenfabrik zu Neustadt (244).
24. H. Liebau, Gasdirector in Magdeburg (299).
25. Lipke, Landbaumeister in Magdeburg (600).
26. Prange, Fabrikbesitzer und Vertreter des Bochumer Vereines für Gußstahlfabrication (549).
27. A. Quasig, Uhrmacher in Magdeburg (710).
28. H. Rosenkranz, Ingenieur der Dampfkesselarmaturfabrik von Schäffer & Budenberg in Buckau (332).
29. C. Rudolph, Firma: Rudolph & Co., Maschinenfabrik und Eisengießerei in Neustadt (242).
30. B. Schäffer, Firma: Schäffer & Budenberg, Dampfkesselarmaturfabrik in Magdeburg (245).
31. F. Schmid, Ingenieur der Maschinenfabrik und Eisengießerei von Arnold in Neustadt (608).
32. Fritz Schubart, Betriebs-Ingenieur der Braunkohlen-Preßsteinfabrik von C. Prophet in Förderstedt (523).
33. Dr. A. Seyferth, Chemiker in Braunschweig (674).
34. J. Watson, Feilenfabrikbesitzer in Buckau (344).
35. Weber, Ingenieur der Maschinenfabrik und Eisengießerei von Klusemann in Sudenburg (607).
36. R. Wolf, Maschinenfabricant in Buckau (524).

VII. Niederrheinischer Bezirksverein.

1. Bernau, Architekt z. Z. in Düsseldorf (91).
2. W. Bovensiepen, Maurermeister in Dilldorf bei Steele (109).
3. Jul. Brügelmann, Spinnerei- und Webereibesitzer in Düsseldorf (206).
4. Dietze, Ober-Ingenieur der Dampfschifffahrts-Gesellschaft für den Mittel- und Niederrhein in Düsseldorf (86).
5. E. Giesbers, Chemiker in Düsseldorf (202).
6. Hugo Haniel, Ingenieur in Sterkerade (887).
7. J. W. Kampf, Schneidemühlenbesitzer in Düsseldorf (211).
8. Knaudt, Fabrikbesitzer in Essen (200). E.
9. C. Lueg, Ingenieur der Gutehoffnungshütte in Oberhausen (87). E.
10. Meyer, Director der Gasfabrik in Crefeld (58).
11. F. Mildenberger, Mechanicus in Crefeld (63).
12. Alb. Pönsgen, Kesselröhrenfabricant in Düsseldorf (613). E.
13. Rud. Pönsgen, Hüttenwerksbesitzer in Düsseldorf (479). E.
14. Reinhard, Ingenieur in Oberhausen (88).
15. C. Sachs, Director der Zinkhütte in Oberhausen (809).
16. M. Schwarz, Ingenieur in Düsseldorf (20).
17. Dr. Stammer, Lehrer der Mathematik und Chemie an der Realschule in Düsseldorf (341).
18. Windscheid, Maschinenfabrikbesitzer in Düsseldorf (82).

VIII. Oberschlesischer Bezirksverein.

1. Ackermann, Hüttenmeister in Sophienhütte bei Myslowitz (998).
2. J. Aust, Königl. Maschineninspector in Königshütte (218).
3. Benda, Hütteninspector in Idahütte (714).
4. Braetsch, Hüttendirector des Borsig-Werkes bei Zabrze (1008).
5. Bürger, Ingenieur in Königshütte (864).
6. Dirksen, Königl. Eisenbahnbaumeister in Kattowitz (948).
7. Dreßler, Bau- und Maschineninspector in Gleiwitz (214).
8. Erbreich, Hütteninspector in Friedenshütte (713).
9. Fitzner, Mechanicus in Laurahütte (393).
10. Freudenberg, Maschinenwerkmeister in Scharley (269).
11. Gier, Maschinenmeister der Donnersmarkhütte bei Zabrze (384).
12. H. Hammer, Ingenieur in Eintrachthütte bei Schwientochlowitz (153).
13. Hennig, Maschinenfabricant in Gleiwitz (222).
14. Kayser, Maschinenmeister auf Theresiengrube bei Beuthen (503).
15. Kern, Fabrikbesitzer in Nicolai (1072).
16. Körfer, Berg- und Hütteninspector in Hohenlohehütte bei Kattowitz (1033).
17. Kotodziejski, Civil-Ingenieur in Krakau (863).
18. Kramer, Zimmermeister in Beuthen (436).
19. Kremski, Hüttendirector in Eintrachthütte (255).
20. v. Krenski, Königl. Berggeschworner a. D. in Rosdzin (646).
21. Kutscha, Hütteninspector in Kattowitz (908).
22. Lochter, Maschinenfabricant in Gleiwitz (225).
23. Mäusel, Maschinenmeister in Friedenshütte bei Morgenroth (283).
24. Mauve, Bergdirector in Kattowitz (356).
25. G. Nack, Civil-Ingenieur in Kattowitz (120).
26. Nottebohm, Bauinspector in Kattowitz (907).
27. R. Peschke, Ingenieur der Königl. Eisengießerei bei Gleiwitz (30).
28. Pringsheim, Pächter der Maschinenfabrik der oberschlesischen Eisenbahn zu Kattowitz in Beuthen (405).
29. Reichel, Maschinenmeister in Laurahütte (391).
30. V. Rhein, Dirigent der Maschinenfabrik von R. Pringsheim in Kattowitz (157).
31. Richter, Maschinenmeister in Antonienhütte (1031).
32. Rossé, Hüttenbesitzer in Kattowitz (410).
33. O. Rott, Ingenieur der Königl. Eisengießerei bei Gleiwitz (221).
34. Sack, Ober-Hütteninspector in Hubertushütte (715).
35. Scherbening, Bergwerksdirector in Scharley (920).
36. Schmidt, Hüttenmeister in Laurahütte (392).
37. Schmula, Hüttenmeister in Nicolai (1073).
38. Schottelius, jun., Techniker in Gleiwitz (301).
39. H. Schulz, Zimmermeister in Gleiwitz (252).
40. Schweitzer, Zimmermeister in Beuthen (522).
41. Seedorf, Civil-Ingenieur in Myslowitz (1036).
42. A. Seifloh, Director der Maschinenfabrik von C. Schmidt & Co. in Breslau (310).
43. F. Thometzek, Maschinenmeister in Beuthen (232).
44. Tokarski, Ingenieur in Hammer bei Ratibor (1074).
45. Troschel, Gas-Ingenieur in Königshütte (1067).
46. Tümmler, Ingenieur in Königshütte (588).
47. Ulrich, Bergrath und Hüttendirector in Königshütte (999).
48. Volkmann, Ingenieur in Kattowitz (1006).
49. Wutke, Zimmermeister in Gleiwitz (226).
50. Zobel, Hüttenmeister in Baildonhütte bei Kattowitz (899).

IX. Pfalz-Saarbrücker Bezirksverein.

A. Gruppe Heidelberg.

1. Buerklin, Eisenbahninspector in Freiburg im Breisgau (Baden) (841).
2. Aug. Faas, Gasunternehmer in Frankfurt a. M. (843).
3. Dr. F. Grashof, Professor am Großherzoglich badischen Polytechnicum in Carlsruhe (2).
4. Theodor Hesse, Walzwerkbesitzer in Heddernheim bei Frankfurt a. M. (848).
5. Dr. Meidinger, Professor und Director der permanenten Centralausstellung in Carlsruhe (357).
6. Jos. Pallenberg, Maschinenfabricant in Mannheim (849).
7. Gust. Schmidt, Ingenieur in Frankfurt a. M. (511).
8. Dr. Schroeder, Director der Gewerbeschule in Mannheim (378).
9. Carl Selbach, Maschinenfabrikbesitzer in Mannheim (829).

B. Gruppe Kaiserslautern.

10. L. Aleiter, Maschinenbauer in Mainz (53).
11. Ed. Bauß, Hüttenmeister des Eisenhüttenwerkes Eisenberg bei Grünstadt (70).
12. Franz Brozler, Maschinenagent in Kaiserslautern (776).
13. Fr. Euler, Director des Eisenhüttenwerkes in Kaiserslautern (1).
14. Friedrich, Papierfabricant in Eisenberg bei Grünstadt (192).
15. Frh. v. Gienanth, Hütten- und Grubenbesitzer in der Pfalz (26).
16. L. Hauber, Porzellanfabricant in Kaiserslautern (84).
17. Ph. Karcher, Techniker der Zuckerfabrik in Frankenthal (353).
18. Dr. Koenig, Director der Düngerfabrik in Kaiserslautern (675).
19. Hugo Meuth, Buchhändler in Kaiserslautern (408).
20. Gb. Michel, Papierfabricant in Annweiler (330).
21. O. Muck, Fabricant, Firma: Muck & Benzino in Landstuhl (223).

22. Mündler, Director der bayerischen Pfalzeisenbahn in Ludwigshafen (409).
23. H. Mündler, Maschinenfabricant in Frankenthal (207).
24. Mulotte, Glashüttenbesitzer in Biebrich bei Mainz (191).
25. Friedr. Orth, Kattunfabricant in Kaiserslautern (209).
26. J. Pfeiffer, Maschinenfabricant, Firma: Gebr. Pfeiffer in Kaiserslautern (510).
27. G. Rupprecht, Berg-Ingenieur in Kirchheimbolanden (97).
28. J. Schön, Director der Kammgarnspinnerei in Kaiserslautern (52).
29. Tegler, Director in Otterberg (865).
30. Thiel, Fabricant in Kaiserslautern (949).
31. Friedr. Wandesleben, Eisenhüttenbesitzer, Stromberger Neuhütte (442).
32. Westhofen, Maschinenmeister der Pfalz-Ludwigseisenbahn in Kaiserslautern (64).
33. Dr. Wilkens, Director der Ultramarinfabrik in Kaiserslautern (401).
34. Dr. Carl Wilkens, Director der Wächtersbacher Steingutfabrik in Schlierbach (688).

C. Gruppe Neunkirchen.

35. Berndt, Maschinenwerkmeister in Elversberg (93).
36. C. Böcking, Hüttenbesitzer in Neunkirchen (349).
37. E. Böcking, Maschinenfabricant in Neunkirchen (69).
38. H. Bollinger, Ingenieur z. Z. in England (912).
39. Th. Fief, Hüttenbeamter in Neunkirchen (168).
40. Finkbein, Maschinenmeister in St. Wendel (159).
41. Haustein, Kreisbaumeister in St. Wendel (911).
42. Aug. Kayser, Maschinenfabricant in Neunkirchen (140).
43. Köhl, Ingenieur in Ottweiler (954).
44. Ant. Krechel, Baumeister und Gasunternehmer in Neunkirchen (73).
45. R. Lemmes, Maschinenmeister in Neunkirchen (914).
46. H. Meyer, Hütten-Ingenieur in Neunkirchen (913).
47. Neufang, Kreisbaumeister in Ottweiler (953).
48. J. Schneider, Glasfabricant in Neunkirchen (1045).
49. Schultheiß, Baugewerksmeister in Elversberg (275).

D. Gruppe Saarbrücken.

50. Georg Appolt, Hüttenbesitzer in Saarbrücken (839).
51. Baentsch, Ober-Bergamts-Referendar und Lehrer an der Bergschule in Saarbrücken (326).
52. E. Bazoche, Techniker in Saargemünd (99).
53. Bluhme, Ober-Bergmeister in Saarbrücken (230).
54. Bonnet, Director der Gasanstalt in Saarbrücken (276).
55. Dr. Bothe, Director der Gewerbeschule in Saarbrücken (316).
56. Buch, Director des Walzwerkes der Burbacher Hütte in Burbach bei Saarbrücken (419).
57. J. Chary, Ingenieur der Burbacher Eisenhütte bei Saarbrücken (850).
58. Benno Cloos, Hütten-Ingenieur in Homburg bei St. Avold in Frankreich (738).
59. H. Dihm, Baumeister und Lehrer an der Provinzial-Gewerbeschule in Saarbrücken (262).
60. Dresel, Bauinspector in Saarbrücken (543).
61. Fr. Eilert, Berginspector in Saarbrücken (836).
62. J. Enders, Hütten-Ingenieur in Burbach (952).
63. Dr. Ebh. Gieseler, Lehrer an der Provinzial-Gewerbeschule in Saarbrücken (203).
64. Ludwig Hagen, Baumeister in St. Johann-Saarbrücken (657).
65. Emil Haldy, Besitzer der Coksanstalt zu Altenwalde bei Saarbrücken (272).
66. C. Hartmann, Director der Gewerbeschule in Trier (551).
67. Andreas Herb, Glasfabricant in Gersweiler (47).
68. Heinrich Kalk, Mechaniker in Saarbrücken (659).
69. Ed. Karcher, Fabrikbesitzer in Saarbrücken (72).
70. C. Kiefer, Hüttendirector in Quint bei Trier (279).
71. Herm. Koehl, Glasfabricant in Saarbrücken (685).
72. Lauenroth, Königl. Maschinenwerkmeister in Louisenthal bei Saarbrücken (718).
73. Mer, Eisenbahnbaumeister in Saarbrücken (910).
74. F. Müller, Fabricant in Saarbrücken (253).
75. Aug. Ramür, Ingenieur auf der Burbacher Hütte der Saarbrücker Eisenhütten-Gesellschaft (686).
76. Fr. Pabst, jun., in St. Johann-Saarbrücken (267).
77. Chr. Quien, Fabricant in St. Arnual bei Saarbrücken (220).
78. H. Raupp, Gas-Ingenieur in Saargemünd (319).
79. Reppert, Glashüttenbesitzer in Saarbrücken (116).
80. C. Schäffer, Maschinenmeister der Saarbrücker Eisenbahn in Saarbrücken (57).
81. C. Schaeffner, Director der Dillinger Hüttenwerke (358).
82. H. Schenkelberger, Fabricant feuerfester Steine in Jägersfreude bei Dudweiler (75).
83. Carl Schlachter, Sohn, Tabacksfabricant in Saarbrücken (670).
84. A. Schmoll, Ingenieur in Boulogne (287).
85. A. Schöller, Ingenieur in Colmar-Berg (500).
86. C. Schönemann, Maschinenmeister bei der Königl. Bergamtsdirection in Louisenthal bei Saarbrücken (76).
87. A. Spindler, Königl. Maschinenmeister der Grube von der Heydt bei Saarbrücken (89).
88. Tessié du Motay, Ingenieur in Metz (504).
89. Eduard Vopelius, Glashüttenbesitzer in Saarbrücken (838).
90. Ad. Wagner, Glashüttenbesitzer in Saarbrücken (188).
91. Ernst Wagner, Hüttenbesitzer in Saarbrücken (837).
92. O. Wenzel, Hüttendirector in Geislautern (294).
93. Westmeyer, Firma: Kautz & Westmeyer, Maschinenfabricant in St. Johann-Saarbrücken (166).
94. Wilde, Königl. Baumeister an der Saarbrücker Eisenbahn (273).

E. Gruppe Sulzbach.

95. C. Heuser, Glashüttendirector zu Wolferdingen bei Donaueschingen (56).
96. C. Mügel, Hüttenverwalter in Fischbach bei Saarbrücken (51).
97. J. Natorp, Coksinspector in Dudweiler (248).
98. Fr. Nerroth, Director der Coksanlage De Wendel bei Sulzbach (186).
99. Rob. Schmidtborn, Glashüttenbesitzer in Friedrichsthal bei Saarbrücken (308).
100. C. Stolzenberg, Director der Haldy'schen Coksanlage in Altenwalde bei Sulzbach (366).
101. Thomassek, Maschinenwerkmeister in Friedrichsthal bei Saarbrücken (830).
102. Vopelius, Glashüttenbesitzer in Sulzbach bei Saarbrücken (170).
103. Weyland, Maschinenfabricant in St. Ingbert (65).

F. Gruppe Zweibrücken.

104. Jul. Dingler, Maschinenfabricant in Zweibrücken (137).
105. L. Ehrhardt, Ingenieur in Zweibrücken (967).

106. L. Lang, Tuchfabricant in Zweibrücken (194).
107. Adolph Schwinn, Fabricant und Vorstand des Fabrikrathes in Zweibrücken (360).
108. J. B. Wolf, Mitbesitzer der Dingler'schen Maschinenfabrik in Zweibrücken (71).

X. Sächsisch-anhaltinischer Bezirksverein.

1. Anders, Chemiker in Alsleben a. d. S. (736).
2. Baentsch, Eisenhütten-Besitzer in Sandersleben, Firma: Baentsch & Behrens (673).
3. Dr. F. Baldamus, Fabricant in Gerlebogk (617).
4. O. Barsekow, Maschinenfabrikbesitzer in Calbe a. d. S. (538).
5. Becker, Chemiker der chemischen Fabrik von Dr. A. Frank in Staßfurt (737).
6. Dr. Breidenstein in Halberstadt (858).
7. J. Brumme, Zuckerfabrikbesitzer in Bernburg (530).
8. B. Cramer, Fabricant in Cöthen (618).
9. F. Dambacher, Brauereibesitzer in Cöthen (971).
10. Rudolph Dinglinger, Maschinenfabrikbesitzer in Cöthen (117).
11. H. Douglas, Fabrikbesitzer in Staßfurt (629).
12. Dr. Drenkmann in Lebendorf (968).
13. Dr. Adolph Frank, Chemiker und Fabrikbesitzer in Staßfurt (108).
14. E. Francke, Maschinenmeister in Mägdesprung (813).
15. Fuchs, Mechanicus in Bernburg (970).
16. Grund, Hüttenmeister in Bernburg (532).
17. Görlitz, Director der Prinz-Carlhütte bei Rothenburg (811).
18. P. Hecker, jun., Fabrikbesitzer in Staßfurt (555).
19. F. Helling, Baumeister in Staßfurt (496).
20. Fr. Hertel, Maschinenfabrikbesitzer in Nienburg a. d. S. (128).
21. Homann, Factor der Zuckerfabrik in Gänsefurth bei Staßfurt (645).
22. Ed. Hopfer, Papierfabricant in Bernburg (927).
23. H. Jannasch, Thonwarenfabrikbesitzer in Bernburg (531).
24. A. Keßler, Zinnwarenfabricant in Bernburg (557).
25. E. Krause, Factor in Prosigk bei Cöthen (861).
26. Kühne, Königl. Berggeschworner in Schönebeck (643).
27. E. Lüders, Ingenieur der Maschinenfabrik von Gebrüder Sachsenberg in Roßlau a. E. (386).
28. W. Lüders, Hüttenverwalter in Mägdesprung (362).
29. C. E. A. Meischner, Geometer in Bernburg (558).
30. Mette, Herzogl. Bergmeister in Bernburg (533).
31. Dr. Em. Meyer, Chemiker in Staßfurt (182).
32. F. Michels, Dirigent der Fabrik von Vorster & Grüneberg in Staßfurt (314).
33. H. Molter, Apotheker in Nienburg a. d. S. (928).
34. Morgenstern, Apotheker in Bernburg (832).
35. D. Müller, Fabrikbesitzer in Cöthen (290).
36. G. Nauwerk, Factor in Eckardthütte bei Mansfeld (833).
37. E. Paeßler, Fabrikbesitzer in Gernrode am Harz (812).
38. Pantzer, Chemiker in Staßfurt (556).
39. Pape, Inspector in Hoym (1030).
40. Peters, Maurermeister in Staßfurt (1064).
41. G. Pinno, Königl. preuß. Bergassessor in Staßfurt (627).
42. L. Ramdohr, Fabrikdirigent in Aschersleben (54).
43. A. Rienecker, Einfahrer a. D. in Bernburg (534).
44. Wilh. Sachsenberg, Eisengießerei- und Maschinenfabrikbesitzer, Firma: Gebrüder Sachsenberg in Roßlau (844).
45. L. Schmelzer, Mitglied des Hauses der Abgeordneten und Maschinenfabrikbesitzer in Nienburg a. d. S. (535).
46. A. Schmidt, Ingenieur in Cöthen (134).
47. Schmidtborn, Chemiker der Fabrik von Vorster & Grüneberg in Staßfurt (709).
48. Schneider, Eisenbahnbetriebs-Director in Cöthen (539).
49. Schöne, Berggeschworner in Leopoldshall bei Staßfurt (536).
50. F. Schrader Zimmermeister in Cöthen (37).
51. L. Schrader, Baumeister in Cöthen (158).
52. Gust. Schultze, Inspector der Mineralöl- und Paraffinfabrik Andreashütte bei Edderitz bei Cöthen (29).
53. B. Schwarzenauer, Obersteiger der Carlsgrube bei Latdorf (559).
54. R. Selkmann, Chemiker in Staßfurt (111).
55. G. Selter, Techniker auf Kupferkammerhütte bei Hettstädt (834).
56. Seyfert, Obersteiger auf der Concordiagrube bei Nachterstedt (1065).
57. G. Teichmüller, Fabricant in Bernburg (819).
58. Temme, Bergassessor in Welsleben bei Aschersleben (969).
59. E. Thiel, Civil-Ingenieur in Cöthen (859).
60. Unger, Berginspector in Schönebeck (644).
61. F. Vogel, Ingenieur der Prinz-Carlhütte in Rothenburg a. d. S. (717).
62. E. Wandel, Factor der Zuckerfabrik in Waldau bei Bernburg (619).
63. Dr. H. W. Weber in Nachterstedt (860).
64. W. Weber, Factor in Lebendorf (942).
65. M. Winkler, Chemiker in Staßfurt (498).
66. Wolff, Director der Gasanstalt in Quedlinburg (1066).
67. Ziervogel, Fabrikbesitzer in Staßfurt (628).

XI. Stettiner Bezirksverein.

1. R. Alberti, Ingenieur der Maschinenbauanstalt von Möller & Holberg in Grabow bei Stettin (495).
2. B. Aron, Fabrikbesitzer in Grabow bei Stettin (105).
3. Oskar Brennhausen, Ingenieur der Actien-Maschinenbauanstalt Vulcan in Bredow bei Stettin (92).
4. H. Burchard, Ingenieur der Actien-Maschinenbauanstalt Vulcan in Bredow bei Stettin (545).
5. F. Bussius, Ingenieur der Actien-Maschinenbauanstalt Vulcan in Bredow bei Stettin (546).
6. Max Egells, Ingenieur in Grabow bei Stettin (889).
7. Ed. Förster, Ingenieur der Actien-Maschinenbauanstalt Vulcan in Bredow (754).
8. H. Freund, Ingenieur der Maschinenbauanstalt von Möller & Holberg in Grabow bei Stettin (890).
9. F. Gollnow, Fabrikbesitzer in Grabow bei Stettin (78).
10. Rud. Grüneberg, Chemiker und Fabrikbesitzer in Damm bei Stettin (396).
11. W. Hintze, Ingenieur z. Z. an der Königl. Werft in Danzig (891).
12. J. Koppen, Ingenieur der Actien-Maschinenbauanstalt Vulcan in Bredow bei Stettin (85).
13. Felix v. Loeben, Ingenieur der Actien-Maschinenbauanstalt Vulcan in Bredow bei Stettin (59).
14. Emil Palzo, Ingenieur bei C. Kesseler & Sohn in Greifswald (210).
15. Schünhoff, Maschinenmeister der Berlin-Stettiner Eisenbahn in Stettin (1025).

XII. Thüringer Bezirksverein.

1. L. Angermann, Civil-Ingenieur, Firma: Angermann & Benemann in Halle (96).

2. C. Bardenwerper, Ingenieur der Maschinenfabrik von Jung & Must in Halle a. d. S. (725).
3. Berns, Maschinenmeister der neuen Actien-Zuckerraffinerie in Halle a. d. S. (818).
4. Böhmer, Chemiker in Trotha bei Halle a. d. S. (550).
5. Brandt, Gruben- und Fabrikbesitzer in Halle (113).
6. Horst Brehme, Kattunfabricant in Zeitz, Firma: Scheube & Brehme (404).
7. Dehne, Fabricant von Dampfkesselarmaturen in Halle (414).
8. Eißelt, Fabrikbesitzer in Zeitz, Firma: Gebrüder Eißelt, Flanellfabrik (412).
9. G. Elteste, Maschineninspector der Mineralöl- und Paraffinfabrik in Gerstewitz bei Weißenfels (921).
10. L. Finger, Grubenbesitzer in Halle a. d. S. (922).
11. Finselbach, Salinen-Inspector in Salzungen (141).
12. C. Friedrich, Ingenieur der Zuckerfabrik in Edderitz bei Cöthen (377).
13. Fuhst, Ingenieur der Maschinenfabrik von Jung & Must in Halle (402).
14. Gruhl, Gruben- und Fabrikbesitzer in Halle (164).
15. Gruneberg, Grubenbesitzer in Halle (415).
16. W. Hansen, Maschinenfabricant in Gotha (376).
17. Hölling, Pianofortefabricant in Zeitz, Firma: Hölling & Spangenberg (413).
18. M. Jacobi, Ingenieur der Grube von der Heydt bei Halle a. d. S. (243).
19. Moritz Jahr, Besitzer einer Maschinenbauanstalt und Eisengießerei in Gera (229).
20. Kahlenberg, Berginspector in Halle a. d. S. (723).
21. Klostermann, Gruben- und Fabrikbesitzer in Halle, Firma: Klostermann & Bauermeister in Ratmannsdorf bei Halle (179).
22. H. Koch, Civil-Ingenieur und Zimmermeister in Halle a. d. S. (49).
23. König, Meerschaumwarenfabricant in Ruhla (595).
24. B. Krause, Fabrikbesitzer, Firma: Engelke & Krause, chemische Fabrik in Trotha bei Halle (517).
25. Oscar Krug, Fabrikdirigent zu Trebnitz bei Teuchern (406).
26. Kühling, Fabrikbesitzer und Kaufmann in Halle (180).
27. Laue, Ingenieur und Lehrer der Königl. Gewerbeschule zu Brieg a. d. O. (189).
28. Jul. May, Civil-Ingenieur und Maschinenfabricant in Weißenfels a. d. S. (260).
29. Carl Mey, Zimmermeister in Friedrichs-Anfang bei Gotha (296).
30. Moewes, Maschinenfabricant in Giebichenstein bei Halle (193).
31. Müller, Maschinenmeister der Bahnhofswerkstatt in Eisenach (594).
32. Dr. K. Müller, Naturforscher in Halle a. d. S., Ehrenmitglied des Thüringer Bezirksvereines deutscher Ingenieure (925).
33. Neubeck, Fabricant zu Bahnhof Corbetha (112).
34. Friedrich Neumann, Civil-Ingenieur in Halle (227).
35. Otto, Fabrikbesitzer in Halle a. d. S. (683).
36. C. J. Brogasky, Director der Gasanstalt in Gotha (502).
37. Aug. Pröschel, Gruben- und Fabrikbesitzer in Teutschenthal bei Halle (923).
38. Louis Pröschel, Gruben- und Fabrikbesitzer in Teutschenthal bei Halle (924).
39. Rauhe, Fabrikbesitzer in Weißenfels, Firma: Rauhe & Meißner, Mineralöl- und Paraffinfabrik in Roßbach (705).
40. Reußner, Kaufmann und Fabrikbesitzer in Halle a. d. S. (704).
41. Riedel, Civil-Ingenieur in Halle (213).
42. Dr. Rolle, Dirigent der Mineralöl- und Paraffinfabrik in Gerstewitz bei Weißenfels (411).
43. Rose, Fabrikbesitzer in Morl bei Halle a. d. S. (212).
44. Herm. Roßner, Mühlenbesitzer in Zeitz (372).
45. Ed. Rödel, Bauinspector in Gera (251).
46. Ferdinand Schmidt, Dampfkesselfabrikbesitzer in Halle a. d. S. (706).
47. Schneider, Mühlen- und Fabrikbesitzer in Zeitz (684).
48. Schröder, Fabrikdirigent in Döllnitz bei Halle a. d. S. (703).
49. Sonntag, Ingenieur der Maschinenfabrik von Jahr in Gera (395).
50. C. Aug. Stange, Grubenbesitzer in Dessau (374).
51. Straube, Privatbaumeister in Halle a. d. S. (702).
52. Dr. Carl Vogt, Fabrikdirigent in Roßbach bei Weißenfels (518).
53. Wohlfahrth, Herzogl. Berginspector in Altenburg (216).
54. Ziegler, Ingenieur der Maschinenfabrik von Keßler & Behrens in Schkeuditz (284).

XIII. Westphälischer Bezirksverein.

1. C. Aldenhoven, Ingenieur der Henrichshütte in Hattingen (739).
2. Altpeter, Ingenieur der Maschinenfabrik von J. Weeren in Witten (1012).
3. F. Asthöver, Ingenieur des Eisenwerkes Falkenroth, Kocher & Co. in Haspe (740).
4. Backhaus, Ingenieur der Gußstahlfabrik von Fr. Krupp in Essen (741).
5. M. Balcke, Ingenieur in Oberhausen (937).
6. Banning, Maschinenfabricant, Firma: Keller & Banning in Hamm (444). E.
7. Franz Bädeker, Apotheker in Witten (751).
8. Bäumler, Königl. Bergassessor und Director der Bergschule in Bochum (1011).
9. Bechem, Maschinenfabrikbesitzer, Firma: Bechem & Keetmann in Duisburg (1053).
10. von der Becke, Königl. Bergmeister a. D. und Bergwerksdirector in Bochum (1010).
11. C. Bellingrath, Gußstahlfabricant in Barmen (798).
12. Carl Berger, jun., Hüttenbesitzer, Firma: Berger & Co. in Witten (801).
13. Louis Berger, Hüttenbesitzer, Firma: Berger & Co. in Witten (802).
14. C. Berninghaus, Fabrikbesitzer, Firma: Wenker & Berninghaus, Eisengießerei u. Maschinenfabrik in Dortmund (797).
15. Caspar Berninghaus, Fabrikbesitzer in Essen (1054).
16. Reinh. Berninghaus, Maschinenfabricant in Hattingen (794).
17. C. Bethge, Ingenieur in Wetter (742).
18. Bethke, Director der Gießerei und Maschinenfabrik der Henrichshütte in Hattingen (743). E.
19. O. Beyer, Ingenieur der Gußstahlfabrik von Fr. Krupp in Essen (684).
20. Hugo Blanck, Ingenieur der Maschinenfabrik von Kamp & Co. in Wetter (866).
21. J. Blanck, jun., Ingenieur der Maschinenfabrik von Kamp & Co. in Wetter (804).

22. L. Blumberg, Ingenieur des Hohofens von E. v. Born in Dortmund (744).
23. H. Brauns, Ingenieur der Gußstahlfabrik von Fr. Krupp in Essen (745).
24. Brickenstein, Director der Zeche Franziska-Tiefbau bei Witten (981).
25. G. Brinkmann, Maschinenfabricant, Firma: G. Brinkmann & Co. in Witten (746).
26. J. Brunnhuber, Ingenieur der Gußstahlfabrik von Fr. Krupp in Essen (876).
27. Ed. Busch, Ingenieur der bergisch-märkischen Eisenbahn in Elberfeld (747).
28. Herm. Buscher, Ingenieur der bergisch-märkischen Eisenbahn in Witten (1001).
29. Fr. Caemmerer, Ingenieur der Gußstahlwarenfabrik von Berger & Co. in Witten (807).
30. R. Daelen, Ober-Ingenieur der Hermannshütte in Hoerde (281). E.
31. Vital Daelen, Ingenieur der Gußstahlfabrik in Bochum (423).
32. G. Diechmann, Ober-Ingenieur der Gußstahlfabrik von Fr. Krupp in Essen (637).
33. Diedrich, Maschinenmeister der bergisch-märkischen Eisenbahn in Witten (1002).
34. Dittmann, Ingenieur und Maschinenwerkmeister in Bochum (826).
35. Dittrich, Ingenieur der Aplerbecker Hütte in Aplerbeck (748).
36. Doerbecker, Ingenieur der Gußstahlfabrik des Bochumer Vereines in Bochum (749).
37. A. Dreyer, Ingenieur der Bochumer Eisenhütte in Bochum (750).
38. R. Dreyer, Ingenieur der Brückenbauanstalt von J. C. Harkort in Haspe (752).
39. Freiherr Franz von Dücker, Königl. Bergassessor in Bochum (753).
40. Jos. Ernst, Director des Walzwerkes von Cosack & Co. in Hamm (456). E.
41. Franzen, Ingenieur der Fabrik von C. Asbeck & Co. in Hagen (982).
42. Aug. Friedhof, Ingenieur der Gutehoffnungshütte in Sterkerade (886).
43. Leo Funk, Ingenieur der Henrichshütte bei Hattingen (853).
44. Gerber, Ingenieur der Hermannshütte in Hoerde (983).
45. Rich. Gerhardi, Ingenieur in Lüdenscheid bei Iserlohn (107).
46. Gierschner, Maschinenmeister der Cöln-Mindener Eisenbahn in Dortmund (424).
47. Ed. Grahn, Ingenieur der Gußstahlfabrik von Fr. Krupp in Essen (755).
48. C. Gravemann, Hüttenbesitzer, Firma: P. Harkort & Sohn in Wetter (800).
49. W. Groß, Ingenieur der Gußstahlfabrik von Fr. Krupp in Essen (879).
50. Grünwälder, Lehrer an der Bergschule in Bochum (936).
51. Aug. Haarmann, Ingenieur in Witten (1055).
52. Fr. Harkort, Mitglied des Hauses der Abgeordneten in Wetter (756).
53. Peter Harkort, Hüttenbesitzer, Firma: P. Harkort & Sohn in Wetter (799).
54. v. Hartmann, Kreisbaumeister a. D. in Dortmund (647).
55. v. Hartmann, Ingenieur der Fabrik von Gebrüder Elbers in Hagen (986).
56. K. Haugarter, Ingenieur des Hüttenwerkes von C. Rudtz & Co. in Dortmund (933).
57. H. Hedenkamp, Ingenieur der Gußstahlfabrik von Fr. Krupp in Essen (878).
58. J. Heising, Ingenieur der Maschinenfabrik von R. W. Dinnendahl in Huttrop bei Steele (871).
59. Jul. Henning, Ingenieur der Fabrik von L. Stuckenholz in Witten (985).
60. von der Heyde, Director der Maschinenfabrik Minervahütte bei Isselburg (817).
61. Ewald Hilger, Besitzer der Maschinenfabrik von E. Hilger in Essen (870).
62. S. Hirschland, Ingenieur der Gußstahlfabrik von Fr. Krupp in Essen (554).
63. C. Hoecker, Ingenieur der Gußstahlfabrik von Fr. Krupp in Essen (757).
64. A. Hollenberg, Ingenieur der Gutehoffnungshütte in Sterkerade (758).
65. Albert Hollmann, Ingenieur in Essen (759).
66. H. Holtz, Ingenieur der Maschinenfabrik von Brinkmann & Co in Witten (388).
67. Herm. Hueck, Gewerke in Witten (468). E.
68. Herm. Huth, Fabrikbesitzer, Firma: F. Huth & Co., Gußstahlfabrik in Hagen (984).
69. H. Hülse, Ingenieur der Henrichshütte in Hattingen (803).
70. Hugo Jacobi, Techniker der Gutehoffnungshütte in Sterkerade (593).
71. Jüttner, Königl. Markscheider in Dortmund (760).
72. W. Kalthof, Ingenieur des Walzwerkes Neuschottland in Steele (598). E.
73. Heinrich Kamp, Ingenieur in Witten (585).
74. W. Kayser, Ingenieur der Gußstahlfabrik von Fr. Krupp in Essen (761).
75. C. Keller, Maschinenfabricant, Firma: Keller & Banning in Hamm (470). E.
76. F. Klein, Ingenieur der Gußstahlfabrik von Fr. Krupp in Essen (873).
77. H. Koch, Maschinenfabricant, Firma: H. Koch in Düsseldorf (472). E.
78. Kollmann, Director der Zeche Nachtigall-Tiefbau bei Witten (1003).
79. Korbach, Ingenieur der Gutehoffnungshütte bei Sterkerade (678).
80. Kothes, Ingenieur in Erkrath bei Düsseldorf (1004).
81. R. Kozlowski, Director der Gasfabrik in Witten (639).
82. H. Köhler, Ingenieur der Gußstahlfabrik in Bochum (867).
83. F. W. Köttgen, Ingenieur der Maschinenfabrik von A. Weyer & Co. in Barmen (762).
84. A. Kuntze, Ingenieur der Maschinenfabrik von Ew. Hilger in Essen (763).
85. Kuntze, Ingenieur der Brückenbauwerkstätten, Firma: Balcke, Kuntz & Co. in Oberhausen (934).
86. C. Kuttenkeuler, Ingenieur des Walzwerkes von Reinold & Schmidt in Hamm (764).
87. C. Lange, Ingenieur der Gußstahlfabrik von Fr. Krupp in Essen (872).
88. L. Leitzmann, Ingenieur der Gußstahlfabrik von Fr. Krupp in Essen (638).
89. Lichthardt, Vorsteher der Werkstätten der Cöln-Mindener Eisenbahn in Dortmund (233).
90. W. Liebe, Ober-Ingenieur der Brückenbauanstalt von J. C. Harkort in Haspe (765).
91. M. Liersch, Ingenieur und Bauführer der Gußstahlfabrik von Fr. Krupp in Essen (766).

92. M. Lindgens, Ingenieur der Gutehoffnungshütte in Sterkerade (677).
93. C. Lindner, Ingenieur der Gußstahlfabrik von Fr. Krupp in Essen (767).
94. H. Lindner, Kesselfabricant in Annen bei Witten (806).
95. Dr. K. List, Lehrer der Naturwissenschaften an der Provinzial-Gewerbeschule in Hagen (768).
96. G. Lohmann, gewerkschaftlicher Maschinenmeister in Witten (769).
97. Jul. Lohmann, Ingenieur der Gußstahlfabrik von F. Lohmann in Witten (770).
98. Heinr. Lueg, Ingenieur der Gutehoffnungshütte in Sterkerade (885).
99. F. W. Moll, Kesselfabricant, Firma: F. W. Moll in Witten (772).
100. C. Mummenhof, Feilenfabricant, Firma: C. Mummenhof & Co. in Bochum (808).
101. Ed. Müller, Maschinenmeister der bergisch-märkischen Eisenbahn (773).
102. Heinr. Rennstiehl, Ingenieur der Cöln-Mindener Eisenbahn in Dortmund (261).
103. Franz Retcke, Director des Walzwerkes Neuschottland in Steele (816). E.
104. Neuhaus, Ingenieur der Gutehoffnungshütte bei Sterkerade (679).
105. Nierfeld, Betriebsdirector des Actienvereines für Eisenindustrie in Styrum bei Oberhausen (935).
106. A. Nonne, Ingenieur der Gußstahlfabrik von Fr. Krupp in Essen (774).
107. H. Odenbach, Ingenieur der Henrichshütte bei Hattingen (775).
108. Fr. Osann, Ingenieur der Gußstahlfabrik von Fr. Krupp in Essen (875).
109. Franz Peters, Ingenieur des Hüttenwerkes von C. Ruötz & Co. in rothe Erde bei Dortmund (777).
110. Rich. Peters, Director der Steinhauser Hütte in Witten (3). E.
111. W. Prickarts, Chemiker des Hörder Eisenwerkes in Hörde (693).
112. Emil Ramberg, Ingenieur in Witten (1056).
113. Jul. Riesberg, Ingenieur in Hoerde (482). E.
114. G. Ringel, Hohofen-Ingenieur aus Brünn, z. Z. auf dem Eisenwerke Neuschottland bei Steele (778).
115. Rohde, Maschinenmeister der Cöln-Mindener Eisenbahn in Dortmund (665).
116. H. Rothe, Ingenieur der Henrichshütte bei Hattingen (779).
117. F. Rys, Ingenieur der Gußstahlfabrik von Fr. Krupp in Essen (882).
118. Ad. Schäfer, Ingenieur der Gußstahlfabrik von Fr. Krupp in Essen (881).
119. Gustav A. Schindler, kaufmännischer Director der Steinhauser Hütte in Witten (433).
120. Aug. Schmidt, Ingenieur bei J. D. Schmidt & Lohmann in Barmen (988).
121. Louis Schmidt, Ingenieur der bergisch-märkischen Eisenbahn in Witten (780).
122. Rob. Schmidt, Fabrikbesitzer, Firma: C. Asbeck & Co. in Hagen (987).
123. Alb. Schmitz, Ingenieur der Gußstahlfabrik von Fr. Krupp in Essen (633).
124. C. Schnelle, Ingenieur in Bochum (486).
125. Schöller, Ingenieur der Maschinenfabrik von Kamp & Co. in Wetter (868).
126. Schrader, Königl. preuß. Berggeschworner in Essen (537).
127. Schrader, Ingenieur in Hoerde (815).
128. C. H. Schuchard, Director der Bleigrube Prinz Wilhelm in Langenberg (795).
129. Jul. Schüser, Fabrikbesitzer, Firma: J. Schüser, Kesselschmiede in Essen (250).
130. C. Schwab, Ingenieur der Gußstahlfabrik von Fr. Krupp in Essen (883).
131. H. Siegers, Director der Hohöfen der Gesellschaft Neuschottland bei Steele (640). E.
132. Ernst Solding, Fabrikbesitzer, Firma: J. C. Solding & Halbach in Wieden bei Hagen (1057).
133. Jul. Spörer, Ingenieur der bergisch-märkischen Eisenbahn in Witten (783).
134. Th. Springmann, Ingenieur der Fabrik von F. Funcke & Hueck in Hagen (989).
135. Stambke, Obermaschinenmeister der bergisch-märkischen Eisenbahn in Witten (784).
136. Ferd. Staub, Chemiker des Dortmunder Hohofens in Dortmund (957).
137. Steingrebe, Ingenieur der Zeche Graf Beust bei Essen (1058).
138. Fr. Steinhof, Maschinenfabricant, Firma: G. Brinkmann & Co. in Witten (785).
139. Th. Stiebl, Ingenieur der Gußstahlfabrik von Fr. Krupp in Essen (877).
140. G. Stuckenholz, Mitbesitzer der Dampfkessel-, Maschinenfabrik und Eisengießerei von Ludwig Stuckenholz in Wetter a. d. Ruhr (331). E.
141. V. Stühlen, Ingenieur der Gußstahlfabrik von Fr. Krupp in Essen (39).
142. H. A. Tappe, Director der Hohöfen und des Walzwerkes Henrichshütte bei Hattingen (786). E.
143. H. Trilling, Ingenieur der Gußstahlfabrik in Bochum (787).
144. Heinr. Valentin, Maschinenfabricant in Langenberg (796).
145. A. Verres, Ingenieur der Gußstahlfabrik von Fr. Krupp in Essen (635).
146. A. Vogelsang, Ingenieur der Gießerei und Maschinenfabrik von R. Berninghaus in Hattingen (788).
147. Dr. Jul. Weeren, Maschinenfabricant, Firma: J. Weeren in Witten (789).
148. Weidtmann, Obermaschinenmeister der Cöln-Mindener Eisenbahn in Dortmund (958).
149. R. Weiske, Ingenieur der Maschinenfabrik von G. Brinkmann & Co. in Witten (790).
150. Wendler, Maschinenmeister der bergisch-märkischen Eisenbahn in Witten (791).
151. Werner, Baumeister der bergisch-märkischen Eisenbahn in Witten (827).
152. A. Wever, Fabrikbesitzer, Firma: A. Wever & Co., Eisengießerei und Maschinenfabrik in Barmen (959).
153. C. Wiehage, Ingenieur der Kesselfabrik von F. W. Moll in Witten (792).
154. Willmann, Director der Dortmunder Hütte von Gust. Arndt & Co. in Dortmund (494). E.
155. G. Witfeld, Ingenieur der Gußstahlfabrik von Fr. Krupp in Essen (880).
156. Witthöffth, Ingenieur der Gußstahlfabrik von Fr. Krupp in Essen (793).
157. B. Wittmann, Ingenieur der bergisch-märkischen Eisenbahn in Elberfeld (399).
158. Dr. Zehme, Director der Gewerbeschule in Barmen (840).

XIV. Zweigverein.

Technischer Verein für Eisenhüttenwesen.

1. Alberts, Bergwerksdirector in Hoerde (443).
2. Banning, Maschinenfabricant, Firma: Keller & Banning in Hamm (444). W.
3. E. Becker, Maschinenfabricant in Düsseldorf (1032).
4. Beitter, Hüttendirector der Johannishütte in Duisburg (446).
5. Aug. Berg, Gewerke in Haardt bei Siegen (823).
6. W. Bergenthal, Fabrikbesitzer in Hagen (447).
7. Bethke, Walzwerksdirector der Henrichshütte bei Hattingen (743). W.
8. Birnbach, Walzwerksdirector der Friedrich-Wilhelmshütte bei Troisdorf (448).
9. E. Blaß, Maschinenfabricant in Barop bei Dortmund (951).
10. Jul. Buch, Director des Walzwerkes der Burbacher Hütte bei Saarbrücken (419).
11. F. Burg, Betriebs-Ingenieur der Cölnischen Actien-Maschinenbau-Gesellschaft bei Cöln (973).
12. Fr. Büttgenbach, Director der Neußer Hütte in Heerdt bei Neuß (698).
13. Coninx, Ingenieur auf dem Walzwerke der Actiengesellschaft Phönix in Lahr bei Ruhrort (697).
14. G. Coupette, Hüttendirector in Lahr bei Ruhrort (449).
15. A. Culmann, Hüttendirector der Eisenhüttengesellschaft zu Augustfehn bei Alten in Oldenburg (46).
16. Ed. Daelen, Ingenieur in Lendersdorf bei Düren (451).
17. R. Daelen, Ober-Ingenieur der Hermannshütte in Hoerde (281). W.
18. R. Dickerhoff, Fabrikbesitzer in Menden (452).
19. Ad. Dresler, Fabrikbesitzer in Siegen (453).
20. H. A. Dresler, Fabrikbesitzer in Siegen (454).
21. Ed. Elbers, Fabrikbesitzer in Hagen (455).
22. Jos. Ernst, Fabrikbesitzer in Hamm (456). W.
23. O. Fallenstein, Ingenieur in Düren (977).
24. Felser, Fabrikbesitzer in Kalk bei Cöln (457). C.
25. Th. Flamm, Ingenieur in Aachen (458).
26. H. W. Fromberg, Hüttenbesitzer in Neuwied (459).
27. P. Frorath, Hüttendirector in Coblenz (460).
28. Aug. Fuchs, Chemiker in Hochdahl (1071).
29. W. Fuhse, Fabrikbesitzer in Eschweiler-Pümpchen (121). A.
30. Wilh. Funk, Ingenieur in Lendersdorf bei Düren (461). A.
31. W. Gabriel, Fabrikbesitzer in Soest in Westphalen (445).
32. Gericke, Ingenieur in Niederschelten bei Siegen (824).
33. Gielen, Betriebsdirector in Porta Westphalica in Minden (1068).
34. Fried. Giesbers, Fabricant in Düsseldorf (972).
35. Jac. Glaeser, Bergwerksbesitzer in Siegen (974).
36. Georg Gregor, Civil-Ingenieur in Siegen (228).
37. Jac. Hambloch, Generaldirector in Dahlbruch bei Siegen (464).
38. G. Hammacher, jun., Fabrikbesitzer in Barop (463).
39. Rich. Harckort, Fabricant in Wehringhausen bei Hagen (1069).
40. Hartmann, Ingenieur in Hochdahl bei Düsseldorf (465).
41. C. Helmholtz, Ingenieur des Bochumer Vereins für Gußstahlfabrication in Bochum (163).
42. H. Hoesch, Maschinenfabricant in Düsseldorf (887).
43. Leop. Hoesch, Commerzienrath und Fabrikbesitzer in Düren (466).
44. H. v. Hoff, Hüttendirector in Hoerde (467).
45. Herm. Hueck, Gewerke in Witten (468).
46. Hr. Hüser, Ingenieur in Eschweiler (733). A.
47. W. Kalthof, Director des Walzwerkes Horst in Steele (598). W.
48. Herm. Kamp, Hüttenwerksbesitzer in Wetzlar (469).
49. C. Keller, Maschinenfabricant, Firma: Keller & Banning in Hamm (470). W.
50. Ed. Klein, Fabrikbesitzer in Lahr bei Ruhrort (249).
51. H. Klein, Commerzienrath und Fabrikbesitzer in Siegen (471).
52. Ad. Knaudt, Fabrikbesitzer in Essen (200). N. R.
53. H. Koch, Maschinenfabricant, Firma: H. Koch in Düsseldorf (472). W.
54. J. Kocher, Fabrikbesitzer in Haspe bei Hagen (473).
55. Ad. Kreutz, Hüttenbesitzer in Siegen (474).
56. P. Krieger, Director des Walzwerkes von P. Harckort & Söhne in Wetter (597).
57. Emil Langen, Generaldirector der Friedrich-Wilhelmshütte bei Troisdorf (475).
58. C. Lueg, Fabrikbesitzer in Oberhausen (87). N. R.
59. Ed. Mäurer, Hüttenverwalter des Lendersdorfer Walzwerkes bei Düren (35). A.
60. Nachtsheim, Gas-Ingenieur in Düsseldorf (1070).
61. A. von der Nahmer, Ingenieur in Remscheid (476).
62. Nantulle, Walzwerksdirector in Düsseldorf (477).
63. Nering Bögel, jun., Fabricant in Emden (976).
64. Franz Netcke, Director des Walzwerkes Neuschottland in Steele (816). W.
65. Oechelhäuser, Maschinenfabricant in Siegen (978).
66. Dr. Otto, Ingenieur der Fabrik feuerfester Steine von H. J. Vygen & Co. in Duisburg (581).
67. W. Peipers, Director des Einsaler Eisenwerkes bei Altena in Westphalen (286). L.
68. Rich. Peters, Betriebsdirector der Steinhauser Hütte in Witten (3). W.
69. C. Petersen, Betriebsdirector des Walzwerkes Pümpchen in Eschweiler (478). A.
70. Otto Philipp, Ingenieur des Aachener Hüttenvereines in Aachen (564).
71. L. Post, Ingenieur der Eisenwerke von Ed. Schmidts in Nachrodt (Westphalen) (480). L.
72. Alb. Pönsgen, Fabrikbesitzer in Düsseldorf (613). N. R.
73. Rud. Pönsgen, Hüttenwerksbesitzer in Düsseldorf (479). N. R.
74. L. Rasche, Betriebsdirector in Eschweiler-Aue (481).
75. Jul. Riesberg, Ingenieur in Hoerde (482). W.
76. Carl Ruetz, Hüttenwerksbesitzer, rothe Erde bei Dortmund (145).
77. Franz Schily, Civil-Ingenieur in Düsseldorf (699).
78. Aug. Schimmelbusch, Fabrikbesitzer in Düsseldorf (483).
79. J. Schimmelbusch, Generaldirector in Hochdahl bei Düsseldorf (484).
80. Schlink, Ingenieur in Dortmund (822).
81. C. Schnelle, Ingenieur und Lehrer an der Provinzial-Gewerbeschule in Bochum (486).
82. Oscar Schrader, Ingenieur in Hochdahl (851).
83. Schuchard, Director der Gesellschaft Concordia des Eschweiler Vereines für Bergbau und Hüttenbetrieb (487).
84. H. Siegers, Hüttendirector in Horst bei Steele (640). W.
85. Spieß, Baumeister in Siegen (825).
86. Th. Stein, Hüttendirector in Kirchen bei Siegen (488).
87. G. Stuckenholz, Mitbesitzer der Dampfkessel-, Maschinenfabrik und Eisengießerei von Ludw. Stuckenholz in Wetter (331). W.

88. H. A. Tappe, Director der Hohöfen und des Walzwerkes Henrichshütte bei Hattingen (786). W.
89. H. Thomée, Ingenieur in Werdohl (Westphalen) (431). L.
90. Vehling, Ingenieur in Werdohl in Westphalen (852). L.
91. H. J. Vygen, Geschäftsinhaber der Fabrik feuerfester Steine von H. J. Vygen & Co. in Duisburg (580).
92. Webers, Hüttendirector der Teutoniahütte bei Willebadessen in Westphalen (337).
93. Fr. Weisgerber, Ingenieur in Haiger bei Siegen (491).
94. Welkner, Hüttendirector in Lingen (Hannover) (492).
95. C. Weyer, Fabricant in Düsseldorf (979).
96. Willmann, Walzwerksdirector der Friedrich-Wilhelmshütte bei Troisdorf bei Dortmund (494). W.
97. Wilmsmann, Walzwerksdirector in Hagen (700).
98. C. Winzer, Generaldirector der Georg-Marienhütte bei Osnabrück (131).
99. Otto Wülbern, Kaufmann in Hannover (462).

XV. Mitglieder, welche keinem Bezirks- oder Zweigvereine angehören.

1. G. Adam, Papierfabricant in Sebnitz in Sachsen (256).
2. Antritter, Assistent am eidgenössischen Polytechnicum in Zürich (975).
3. J. Arndt, Fabrikbesitzer in Wittstock (321).
4. A. Augustin, Maurermeister und Besitzer der Thonwarenfabrik in Lauban (167).
5. J. F. Bauer, Fabricant landwirthschaftlicher Maschinen in Greifswald (846).
6. Otto Baumann, Privat-Ingenieur in Cöthen (355).
7. Th. Baumann, Mechanicus in Berlin (27).
8. Dr. Beck, Hohofentechniker in Altenhundem (652).
9. Becker, Ingenieur in Rußland (440).
10. Becker, Uhrmacher in Freiburg in Schlesien (1041).
11. Paul Becker, Werkmeister der Königl. Ostbahn in Bromberg (292).
12. A. Behnisch, Ingenieur der Eisengießerei und Maschinenfabrik von C. Körner in Görlitz (650).
13. Moritz Behrend, Papierfabricant in Cöslin (905).
14. Cäsar Bekk, Gruben-Ingenieur auf dem Etablissement Vielle-Montagne in Askersund, Ammeburg, Schweden (1062).
15. C. E. Berndt, Fabrikbesitzer in Deuben bei Dresden (122).
16. W. Bersch, Ingenieur der Maschinenfabrik von Lais in Trier (437).
17. Dr. Bertram, Professor an der Königl. Bergakademie in Berlin (432).
18. Max von Bielek, ordentlicher Professor des Maschinenbaues am Königl. Josefs-Polytechnicum in Ofen (540).
19. Jacques Billeter, Maschinenfabricant in Aschersleben (625).
20. C. W. J. Blancke, Gummiwarenfabricant in Magdeburg (14).
21. H. Bloch, Ingenieur in Berlin (45).
22. G. M. S. Blochmann, Eisengießerei- und Maschinenfabrikbesitzer in Dresden (77).
23. Hugo Bockhacker, Ingenieur in Berlin (132).
24. O. Boecking, Ingenieur bei Gebrüder Ferd. Remy in Alf a. d. Mosel (293).
25. Paul Bohm, Ingenieur in Fredersdorf bei Dahlwitz (490).
26. Eduard Bonzel, Ingenieur des Eisenwerkes bei Tennentrop (571).
27. F. W. Born, Ingenieur in Magdeburg (560).
28. Emil Böhme, Civil-Ingenieur und Besitzer eines technischen Bureaus für Maschinenbauten und Fabrikanlagen in Berlin (507).
29. Heinrich Börner, jun., Hüttentechniker in Siegen (666).
30. C. Brandt, Kreis-Wegebau-Inspector und Stadtrath in Neu-Ruppin (81).
31. H. Braunschweig, Zimmermeister in Insterburg (6).
32. Rich. Breitfeld, Maschinenfabrikbesitzer, Firma: Nestler & Breitfeld in Erla bei Schwarzenberg in Sachsen (345).
33. W. Breitfeld, Maschinenfabricant, Firma: Breitfeld & Evans in Prag (327).
34. Brinksmeyer, ordentlicher Schichtmeister der Gesellschaft Constantia in Herborn bei Dillenburg (687).
35. Fr. Buser, Ingenieur der polytechnischen Schule in Moskau (586).
36. Büchner, Baurath und Ober-Ingenieur der Werrabahn in Meiningen (579).
37. F. W. Büscher, Mühlenbaumeister und Fabrikbesitzer in Neustadt-Eberswalde (381).
38. C. Cetto, Hüttenbesitzer des Eisenhüttenwerkes in Stromberg bei Bingerbrück (171).
39. Carl Clauß, Civil-Ingenieur, Chef der Firma: Gebrüder Clauß in Nürnberg (chemische Fabricate, Bergproducte und technische Artikel) (323).
40. C. Cochius, Maschinenfabrikbesitzer in Seehausen bei Wittenberge (90).
41. Paul Consentius, Ingenieur in Berlin (578).
42. Fr. Cristoph, Ingenieur in Niesky (493).
43. W. Cucuel, Ingenieur in Lahr, Großherzogthum Baden (135).
44. Dagner, Hüttenmeister in Prevali, Unter-Drauburg in Kärnthen (136).
45. C. Dellmann, Hüttendirector in Michelstadt im Odenwald (847).
46. Fried. Demmin, Ingenieur in Moskau (990).
47. Diefenbach, Assessor bei der Centralstelle für Handel und Gewerbe in Stuttgart (602).
48. Freiherr von Diergardt, Geh. Commerzienrath in Viersen (368).
49. Heinr. Dresler, Ingenieur in Siegen (1085).
50. Dr. Dronke, Chemiker in Prag (98).
51. Dr. Druckenmüller, Geh. Regierungsrath und Generalagent in Düsseldorf (278).
52. Rud. Dyckerhoff, Ingenieur und Besitzer der Cementfabrik in Amöneburg bei Biebrich (403).
53. Paul Ebart, Papierfabricant in Spechthausen bei Neustadt-Eberswalde (939).
54. F. W. Eichholz, Maschinenmeister der Stargard-Cöslin-Colberger Eisenbahn in Stargard in Pommern (44).
55. Carl Elsässer, Ingenieur der Eisengießerei und Maschinenfabrik von J. W. Buderus' Söhne in Hirtzenhainer Hütte bei Ortenberg in Hessen (514).
56. Siegmar Elster, Fabricant für Gasanlagen und Gasmesser in Berlin (295).
57. Moritz Emmer, Ingenieur in Mähr. Schönberg (Oesterreich) (831).
58. Max am Ende, Ingenieur der Fabrik von Ordish & Le Feuvre in Westminster bei London. (708).
59. M. Endenthum, Ingenieur der Maschinenbauanstalt von Körner in Görlitz (312).
60. Ferd. Engelis, Königl. Bergrath und Ober-Hütten-Inspector der Saynerhütte bei Coblenz (425).

61. Alexander v. Erdberg, Ingenieurobrist in Petersburg (582).
62. Chr. Th. Hugo Erhardt, Hütten-Ingenieur in Freiburg in Sachsen (346).
63. Wilh. Esch, Lehrer der Mathematik und Mechanik an der Provinzial-Gewerbeschule in Graudenz (641).
64. Falch, Papierfabricant in Brieg a. d. O. (810).
65. Herm. Fehland, Associé der Firma: Gebr. Röhrig & Fehland, Hohofen, Gießerei und Walzwerk in Braunschweig (114).
66. L. Fehmel, Ingenieur der Maschinenfabrik von Borsig in Berlin (298).
67. E. Felderhoff, Ingenieur der Maschinenfabrik von Hambruch, Vollbaum & Co. in Elbing (610).
68. C. Fink, Professor am Königl. Gewerbe-Institut in Berlin (103).
69. Fischer, Ober-Inspector der Gasanstalt in Berlin (387).
70. Herm. Fischer, Ingenieur der Maschinenfabrik von Waltjen & Co. in Bremen (397).
71. Paul Foltynski, Ingenieur in Landsberg a. d. W. (313).
72. Otto Fontane, Director der Maschinenfabrik von Josef Köröſi in Graz (Steiermark) (906).
73. Herm. Förster, Ingenieur der Libauer Hafenbauten in Libau (Rußland) (407).
74. M. Frambach, Ingenieur der Eisengießerei und Maschinenfabrik von H. Queva & Co. in Erfurt (416).
75. A. de France, Ingenieur des Eisenhüttenwerkes Dillingen a. d. Saar (320).
76. Carl Francisci, Director der Thonwarenfabrik in Tschauschwitz bei Ottmachau bei Neiße (237).
77. F. Franke, Ingenieur der Maschinenbauanstalt von Ruffer in Breslau (931).
78. Hugo Frick, Ingenieur der k. k. priv. österr. Staatseisenbahn in Pest (962).
79. Carl Fritsche, Ingenieur der Dr. Keßler'schen Maschinenfabrik und Eisengießerei in Schkeuditz bei Leipzig (505).
80. Joseph Fritz, Ingenieur der mekaniska Werkstad in Gothenburg (Schweden) (548).
81. Fröauf, Rendant am Königl. Gewerbe-Institut und Secretair des Vereines zur Beförderung des Gewerbefleißes in Preußen in Berlin (501).
82. Mathias Froning, Ingenieur in Dülmen (174).
83. Ernst Früchtenicht, technischer Director der Spiegelfabrik in Dorpat (611).
84. Carl Fueß, Asphaltröhren- und Dachpappenfabrik, Firma: Carl Fueß & Co. in Hamburg (820).
85. C. R. Fulde, Techniker der R. Schöller'schen Kammgarnspinnerei in Breslau (1029).
86. R. Gaertner, Buchhändler in Berlin (434).
87. Aug. Gathmann, Ingenieur in Berlin (805).
88. Geller, Ingenieur der Gußstahlfabrik von Friedr. Krupp in Essen (101).
89. H. Gerber, Ober-Ingenieur der Brückenbauanstalt von Klett & Co. in Nürnberg (980).
90. H. Gerlach, Ingenieur bei J. H. Freund & Co. in Landsberg a. d. W. (199).
91. Mor. Gerstenhöfer, Chemiker in Freiberg in Sachsen (285).
92. Der Gewerbeverein in Görlitz (1089).
93. Friedrich Giesler, Königl. Bergassessor zu Sayn bei Coblenz (139).
94. Anton Girardoni, Director der Kammgarnspinnerei von Demsba in Ginselsdorf bei Leobersdorf (1038).
95. H. Goffen, Ingenieur der Maschinenfabrik von Schichau in Elbing (40).
96. Gödecke, Director der Eisenhütte Porta Westphalica bei preuß. Minden (672).
97. Adolph Götze, Ingenieur in Berlin (605).
98. Rich. Grahl, Director der sächsischen Gußstahlfabrik in Döhlen bei Dresden (371).
99. Bernh. Gramberg, Besitzer einer Schneidemühle in Lieve bei Neustadt-Eberswalde (17).
100. Heinrich Gronemeyer, Ingenieur der Maschinenfabrik von Gebrüder Möller in Brackwede bei Bielefeld (509).
101. Dr. H. Grothe, Ingenieur und Technologe in Berlin (561).
102. E. Gurlt, Techniker der Flachsspinnerei von J. Websky in Tannhausen in Schlesien (235).
103. Hacker, Bauführer in Berlin (604).
104. Jul. Hahn, Maschinenmeister auf der Paulshütte bei Sorau (1000).
105. Gust. Hambruch, Maschinenfabricant, Firma: Hambruch, Vollbaum & Co. in Elbing (916).
106. R. Haupt, Bergdirector in Herborn bei Dillenburg (690).
107. Friedr. Hausmann, Berg- und Hüttentechniker in Müsen (1084).
108. G. Hein, Mühlenbaumeister und Maschinenfabrikbesitzer in Königsberg in Preußen (513).
109. V. Hennicke, Ingenieur der Kupfer- und Messingwerke von Heckmann in Hamburg (526).
110. Th. Hentschel, Maschinenmeister der vorpommerschen Eisenbahn in Greifswald (587).
111. C. E. Herrmann, Techniker in Hamburg (311).
112. Dr. Rudolph Herzberg, Ingenieur an der Eisenbahn in Köthen (126).
113. Rud. Herzog, Gießereiaufseher der Saynerhütte bei Coblenz (632).
114. F. Heumann, Dirigent der Maschinenfabrik und Eisengießerei von L. Steinfurt in Königsberg in Preußen (567).
115. X. von Hofer, Ingenieur der Maschinenfabrik von Flühr in Mühlhausen (Elsaß) (1080).
116. R. Hoffmann, Techniker in Berlin (508).
117. Franz Horn, Ingenieur der Fabrik landwirthschaftlicher Maschinen in Regenwalde (512).
118. Paul Huot, Ingenieur in Biebrich (422).
119. Adrian Jacobi, Ingenieur in Cannstadt bei Stuttgart (956).
120. Jul. Jacobi, Hütten-Ingenieur der Adalberthütte, Prager Eisenindustrie-Gesellschaft zu Kladno (74).
121. A. Jagenberg, Papierfabricant in Altenkirchen (Rheinprovinz) (79).
122. R. Jägerschmidt, Ingenieur in Freiburg im Breisgau (370).
123. Jaeschke, Ingenieur der Maschinenfabrik von C. Schiedt in Görlitz (653).
124. Jul. Johnen, Eisengießerei- und Maschinenfabrikbesitzer in Bartenstein (869).
125. W. Kankelwitz, verpflichteter Maschinen-Ingenieur und Professor an der Königl. Werkmeisterschule in Chemnitz (5).
126. Dr. G. Karsten, Professor in Kiel (60).
127. Bruno Käßner, Techniker der Maschinenfabrik von Joh. Zimmermann in Chemnitz (592).
128. J. G. W. Kemm, Mühlenbaumeister, Firma: Köhler, Eisenwerk in Harburg (720).
129. G. Kemnitz, Civil-Ingenieur in Halle a. d. Saale (68).
130. C. Kesseler, Eisengießerei- und Maschinenfabrikbesitzer in Greifswald (178).

131. Keuthan, Ingenieur in Berlin (691).
132. Adolph Klein, Ingenieur in Siegen (1086).
133. Carl Klein, Ingenieur in Dahlbruch bei Siegen (1081).
134. Clemens Klein, Hüttentechniker in Siegen (1082).
135. Friedrich Klein, Maschinenbauer in Dahlbruch (1083).
136. Dr. Klemm, Fabrikbesitzer in Dresden (591).
137. Jul. Klotzbach, Ingenieur der Maschinenfabrik von C. Schmidt in Breslau (201).
138. Ferd. Klüver, Ingenieur der Maschinenfabrik von Hurtz in Leobersdorf bei Wien (270).
139. Leonard Knipper, Ingenieur der technischen Etablissements von J. A. Kononoff in den Gouv. Wladimir, Saratoff zu Pensa und Wiatke (Rußland) (365).
140. Wm. Knobloch, Director der chemischen Productenfabrik von Hirschmann, Kijewski & Scholz in Warschau (631).
141. Ludw. Koch, Fabrikbesitzer zu Dillenburg (288).
142. Carl Koerner, Maschinenfabrikbesitzer in Görlitz (183).
143. H. Krause, Ingenieur in Chemnitz (996).
144. Jos. Krayer, Ingenieur in Johannisberg a. Rh. (919).
145. Otto Krieg, Techniker in Eichberg bei Hirschberg in Schlesien (354).
146. H. W. Krüger, Generaldirector der Actiengesellschaft für Eisenbahnbedarf in Berlin (300).
147. H. Kulcke, Ingenieur in Sommerfeld (265).
148. Jul. Kühl, Ingenieur der Maschinenfabrik von Haack & Sohn in Rostock (36).
149. G. Kuhn, Maschinenfabrikbesitzer in Berg bei Stuttgart (964).
150. Küper, Lehrer an der Provinzial-Gewerbeschule in Trier, im Namen des polytechnischen Vereines daselbst (196).
151. Ed. Kuhlo, Ingenieur in Ustron bei Skotschau in österr. Schlesien (41).
152. Fr. Kuntze, Ingenieur in Sumatra (291).
153. F. R. Kunze, Ingenieur in Stuttgart (24).
154. Theodor Labahn, Fabricant landwirthschaftlicher Maschinen in Greifswald (845).
155. Friedr. Lamarche, Ingenieur bei Escher, Wyß & Co. in Zürich (944).
156. Lambertz, Ingenieur der Maschinenfabrik von G. Kuhn in Berg bei Stuttgart (50).
157. H. Landwehr, Civil-Ingenieur in Bielefeld (427).
158. Th. Lange, Maschinenmeister der Halle-Casseler Eisenbahn in Halle a. d. S. (361).
159. Carl Lauer, Ingenieur in Bredow bei Stettin (343).
160. Bernh. Lehmann, Ober-Ingenieur der mekaniska Werkstad in Gothenburg in Schweden (238).
161. A. Leinveber, dirigirender Ingenieur der H. Cegielski'schen Maschinenfabrik in Posen (359).
162. A. Lemelson, Ober-Ingenieur der Maschinenfabrik von Louis Schwartzkopff in Berlin (622).
163. Lentz, Mühlenbaumeister in Pritzwalk (441).
164. S. Levitus, Ingenieur der Maschinenfabrik von Schichau in Elbing (176).
165. Lewald, Ingenieur in Breslau (173).
166. L. L. Lewinsohn, Director der Baumwollspinnerei Kappel von Const. Pfaff in Chemnitz (282).
167. H. Lezius, Fabrikbesitzer, Firma: Lezius & Scheden in Tarnowatka (Polen) (19).
168. Ad. Lichtenstein, Ingenieur in Cöthen (828).
169. H. Lienau, Ingenieur in Uetersen (Holstein) (726).
170. A. L. Lintz, technischer Director der Zuckerfabrik in Tlumacz, Kreis Stanislowow (Galizien) (161).
171. Lohage, Chemiker in Soolbad bei Unna (721).
172. C. Lohmann, Ingenieur beim Traject in Cleve (80).
173. Alb. Lohse, Ingenieur und Lehrer der Herzogl. Baugewerkschule in Holzminden (900).
174. W. Lossen, Vertreter der Firma: Gebrüder Lossen auf Concordiahütte bei Bendorf (48).
175. H. C. A. Ludewig, Civil-Ingenieur und Professor der Maschinenkunde am eidgenössischen Polytechnicum in Zürich (62).
176. C. C. A. Mahr, technischer Chemiker in Eisenach (583).
177. J. Malmedie, Ingenieur in Löbau in Sachsen (100).
178. von Manteuffel, Ingenieur der Grafenbacher Hütte bei Kreuznach (421).
179. G. A. Marsch, Apotheker I. Klasse und Besitzer einer Fabrik künstlicher Mineralwasser in Berlin (680).
180. A. Matheis, Ingenieur z. Z. auf Reisen (771).
181. A. Meyer, Ober-Ingenieur der Maschinenwerkstätten der k. k. priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Pesth (383).
182. L. Mitgau, Ingenieur in Zorge (Herzogthum Braunschweig) (23).
183. Karl Mohr, Maschinenconstructeur der Saiger-Hütte bei Hettstädt, Kreis Mannsfeld (603).
184. J. Moore, Königl. württemberg. Oberbaurath in Berlin (955).
185. Dr. Eug. Müller, Ingenieur der städtischen Wasserwerke in Stettin (734).
186. J. Müller, Ingenieur in Moskau (525).
187. Otto Hermann Müller, Ober-Ingenieur der Maschinenfabrik von Ruston & Co. in Prag (562).
188. Wilh. Müller, Besitzer der Maschinenfabrik in Troppau (963).
189. F. Nachtsheim, Ingenieur in Boppard (339).
190. H. Nehrlich, Ober-Ingenieur der Ringhoffer'schen Maschinenfabrik in Smichow bei Prag (576).
191. W. R. Netke, Ingenieur, Firma: Mitzlaff & Netke, Schiffbauwerft in Elbing (43).
192. Ed. Noeggerath, Director der Gewerbeschule in Brieg a. d. Oder (160).
193. Ad. Oppert, Ober-Ingenieur der Lüneburger Eisenwerke in Lüneburg (340).
194. G. Ostendorf, Maschinenfabrikbesitzer in Königsberg in Preußen (271).
195. Overhoff, Ingenieur der Maschinenfabrik von C. Wischer in Stargard (Pommern) (1046).
196. C. Palmié, Ingenieur im Centralbau-Bureau der Berlin-Stettiner Eisenbahn in Stettin (661).
197. J. Paulus, technischer Inspector der städtischen Gasanstalt in Berlin (385).
198. Const. Peipers, Ingenieur in Solingen (590).
199. Henri Perrenoud, Ingenieur und Maschinenfabricant in Moskau (1078).
200. Ferd. Petersen, Mechaniker in Hamburg (263).
201. Carl Eduard Petzold, Besitzer der Eisengießerei und Maschinenfabrik von Joh. Fr. Petzold in Bautzen (350).
202. Pfabe, Hüttenmeister in Bielahütte bei Rudziniec (297).
203. Pflug, Maschinenmeister der oberschlesischen Eisenbahn in Breslau (215).
204. J. C. Philippson, Fabrikbesitzer in Berlin (575).
205. G. Pinno, Ingenieur der Maschinenfabrik von Schwartzkopff in Berlin (342).
206. Pintus, Eisengießerei- und Maschinenfabrikbesitzer in Berlin (719).

207. Jul. Breller, Ober-Ingenieur bei der Actiengesellschaft für Eisenindustrie und Maschinenbau zu Varel a. d. Jade (965).
208. Jul. Prochaska, Eisenwerksbesitzer in Wien (333).
209. H. Reichelt, Ober-Maschinenmeister der sächsischen Dampfschifffahrts-Gesellschaft in Dresden (351).
210. Alex. Reischel, Ingenieur in Dorsten (1039).
211. Reusch, Ingenieur in Mühlheim a. d. R. (317).
212. Dr. A. Richter, Mineralwasserfabricant in Danzig (623).
213. W. Rodemann, Ober-Ingenieur der fürstlich Fürstenberg'schen Maschinenfabrik in Immendingen bei Geisingen in Baden (1009).
214. Rohlena, Ingenieur für Maschinenwesen beim Kaiserl. russ. Ingenieur-Commando in Kronstadt (Rußland) (642).
215. Dr. Ad. Rose, Director der chemischen Fabrik in Schöningen (529).
216. C. E. Rost, Besitzer einer Maschinenfabrik in Dresden (198).
217. Chr. Roudolf, Stadtbaumeister in Duisburg (38).
218. Wilhelm Ruffer, Ingenieur in Liegnitz (322).
219. Henry Sachs, Fabrikbesitzer, Firma: Bolle & Co., vormals Elliot in Berlin (961).
220. Dr. Hugo Sackur, Civil-Ingenieur in Berlin (544).
221. C. F. Salzmann, Mühlenbaumeister und Civil-Ingenieur in Berlin (553).
222. Dr. Louis Schaffner, technischer Verwalter der Zuckerfabrik in Züttlingen bei Heilbronn (Württemberg) (162).
223. Dr. Schenk zu Schweinsberg, Betriebsdirector der gräflich Lippe'schen Werke in Oberndorf bei Salzburg (67).
224. Carl Schermeng, Ingenieur in Dortmund (274).
225. Schichau, Maschinenfabrikbesitzer in Elbing (302).
226. Chr. Schiele, Civil-Ingenieur in Bornheim bei Frankfurt a. M. (950).
227. Simon Schiele, Director der neuen Gasfabrik in Frankfurt a. M. (234).
228. Baron Carl von Schilling, Ingenieur bei der Direction der süd-russischen Eisenbahnen in Odessa (573).
229. Schimpff, Ingenieur in Berlin (862).
230. Rud. Schinkopf, Baumeister in Ostrowo bei Krosniewice (Königr. Polen) (380).
231. Max Schmeißer, Maschinenfabrikbesitzer, Firma: Schmeißer & Schulz in Neustadt a. d. Dosse (172).
232. Franz Schmidt, Baumeister in Temesvar (Ungarn) (66).
233. Joh. Schmidt, Ingenieur und Photograph in Kiel (156).
234. Dr. Rob. Schmidt, Civil-Ingenieur und Lehrer in Berlin (184).
235. Carl Schnabel, Berg- und Hüttentechniker in Siegen (727).
236. L. Schnackenburg, Ingenieur in Fulnek in Mähren (352).
237. Const. Schneider, Ingenieur der Maschinenfabrik von Schichau in Elbing (152).
238. Scholtze, Ingenieur z. Z. auf Reisen (572).
239. F. Schotte, Ingenieur und Geh. Registrator bei der Königl. technischen Deputation in Berlin (264).
240. Schreiber, Ingenieur der Maschinenfabrik von Bonsack, Hansen & Co. in Gotha (707).
241. Jul. Schulz, Maschinenfabrikbesitzer, Firma: Schmeißer & Schulz in Neustadt a. d. Dosse (589).
242. Otto Schulz, Civil-Ingenieur, Firma: Sackur & Schulz in Berlin (379)
243. G. F. Schulze, Ingenieur der Maschinenfabrik in Cannstadt bei Stuttgart (781).
244. R. Schultze, Director der Zuckerfabrik von Seeliger in Braunschweig (328).
245. W. R. Schürmann, Ingenieur der Maschinenfabrik von W. Schürmann in Elberfeld (382).
246. E. Schwanitz, Civil-Ingenieur, Firma: E. Schwanitz & Co. in Berlin (1007).
247. Louis Schwartzkopff, Maschinenfabrikbesitzer in Berlin (621).
248. Schweitzer, Zimmermeister in Beuthen (522).
249. J. Seif, Civil-Ingenieur in Dresden (246).
250. A. Seifloh, Dirigent der Maschinenfabrik von E. Schmidt & Co. in Breslau (310).
251. Th. Seydel, Ingenieur der Fabrik von Ordish & Le Feuvre in London (280).
252. Seydel, Ingenieur und Dirigent der Maschinenfabrik in Poreba (Königr. Polen) (664).
253. J. Siegert, Ingenieur der rheinischen Eisenbahn in Cleve (18).
254. Herrmann Simon, technischer Fabrikdirector der Actiengesellschaft für Bauwesen in Gotha (154).
255. Carl Bernhard Louis Sondermann, Maschinenfabricant, Firma: Sondermann & Stier in Chemnitz (624).
256. H. Spelten, Techniker in Hamm (127).
257. G. Stahmann, Ingenieur, Firma: Stahmann frères in Paris (676).
258. Ad. Stavenow, Inhaber der Cementfabrik, Ziegelei und Töpferei zu Uetersen in Holstein (1028).
259. C. H. Stier, Maschinenfabrikbesitzer, Firma: Sondermann & Stier in Chemnitz (577).
260. B. Stiller, Ingenieur des Walzwerkes in Marieholm bei Jönköping in Schweden (268).
261. R. Stippius, Ingenieur der Maschinenfabrik und Eisengießerei von J. S. Petzold in Döhlen bei Dresden (938).
262. Stumpf, Fabrik für Wasser- und Gasleitungen, Heiz- und Ventilationsanlagen, Firma: Elsner & Stumpf in Berlin (888).
263. W. Sudhaus, Betriebs-Ingenieur der Johanneshütte bei Duisburg (7).
264. W. Susemihl, Ingenieur der Maschinenbauanstalt Wilhelmshütte bei Sprottau in Schlesien (874).
265. Carl Temmel, Director der Zuckersiederei in Troppau (1037).
266. C. Thalwitzer, Civil-Ingenieur in Wien (110).
267. Leon Thelen, Ingenieur der Eisengießerei und Maschinenfabrik, Firma: Thelen & Weydemeyer in Nordhausen (552).
268. A. Thissen, Maschinenfabrikbesitzer in Duisburg (95).
269. Carl Till, Hüttendirector in Sulzbach bei Saarbrücken (147).
270. Felix Tonnar, Betriebs-Ingenieur der Gasfabrik in Dülken (155).
271. Tscheuke, Ingenieur der k. k. österr. priv. Staatseisenbahn-Gesellschaft zu Pesth (129).
272. Dr. E. Tscheuschner, Ingenieur der Vorbecker Eisenhütte in Berge Borbeck (634).
273. Uhde, Bauführer in Berlin (497).
274. U. Urban, Ingenieur der Maschinenfabrik von Schichau in Elbing (318).
275. Veit-Meyer, Civil-Ingenieur in Berlin (400).
276. W. Venuleth, Techniker in Darmstadt (515).
277. J. Voelckers, Director der Zuckerfabrik in Ostrowo bei Krosniewice in russisch Polen (33).
278. Carl Voelckner, Civil-Ingenieur in Prag (612).
279. Gust. Vogt, Stadtbaumeister und Director der städtischen Gasanstalt in Guben (83).

280. Voigt, Königl. Baurath in Berlin (995).
281. W. Voß, Director der Gasanstalt in Frankfurt a. d. Oder (185).
282. Wagenknecht, Maschinenfabricant, Firma: Steckel & Wagenknecht in Danzig (929).
283. Walther, Ingenieur der Berlin-Potsdam-Magdeburger Eisenbahn in Potsdam (305).
284. F. Waltz, Dirigent der Maschinenfabrik von A. Borsig in Moabit bei Berlin (566).
285. W. E. Weidner, Ober-Ingenieur der Sigl'schen Maschinenfabrik in Berlin (438).
286. Wepler, Ober-Bahnhofs-Inspector der Thüringer Eisenbahn zu Eisenach (584).
287. P. Werlitz, Ingenieur der Maschinenbauanstalt von Ruffer in Breslau (932).
288. E. Wernekinck, Fabrikbesitzer zu Tula in Rußland (814).
289. Ad. Wernicke, Lehrer an der Provinzial-Gewerbeschule in Görlitz (329).
290. R. C. H. Wilke, Maschinenfabrik- und Metallgießereibesitzer, Firma: Wilke & Pelet in Lyck (429).
291. H. Winde, Gummiwaarenfabrikbesitzer in Berlin (25).
292. Ad. Winter, Ingenieur der Johannishütte bei Duisburg (689).
293. L. Wittenberg, Schiffsbaumeister und Schiffsrheder in Greifswald (334).
294. Woltersdorf, Ingenieur und Besitzer der Güntersmühle in Arnstadt (241).
295. Carl Worwode, Ingenieur in Breslau (16).
296. Adolph Wulff, Ingenieur in Stettin (389).
297. Th. Wulff, Ingenieur in Bromberg (574).
298. Zach, Ingenieur der Prinz-Rudolphhütte in Dülmen (430).
299. L. G. Zeitschel, Maschinenmeister der gräflich Einsiedel'schen Eisenwerke Gröditz bei Großenhayn (Königr. Sachsen) (1077).
300. Joh. Zimmermann, Maschinenfabricant in Chemnitz (148).

Die Gesammtzahl der Mitglieder beträgt 1084.
Die Nummern (8), (9), (11), (12) und (13) sind nicht besetzt.

Mittheilungen
aus den Sitzungsprotokollen der Bezirks- und Zweigvereine.

Bezirksverein an der Lenne.

(Fortsetzung von Band IX, Seite 563.)

I. Versammlung vom 12. November 1865 in Werdohl. — Vorsitzender: Hr. Heinrich Thomée. Protokollführer: Hr. H. Heinemann. Anwesend 18 Mitglieder.

Der Vorsitzende eröffnete die Versammlung mit einigen einleitenden Worten, in welchen er zunächst seinen Dank für die auf ihn gefallene Wahl aussprach und darauf hinwies, wie der neue Bezirksverein „an der Lenne" seine Entstehung dem einmüthig empfundenen Bedürfnisse seiner Mitglieder und dem erfreulichen Aufschwunge der industriellen Entwickelung seines Bezirkes zu verdanken und somit für seine Thätigkeit eine gedeihliche und fruchtbringende Zukunft zu hoffen habe.

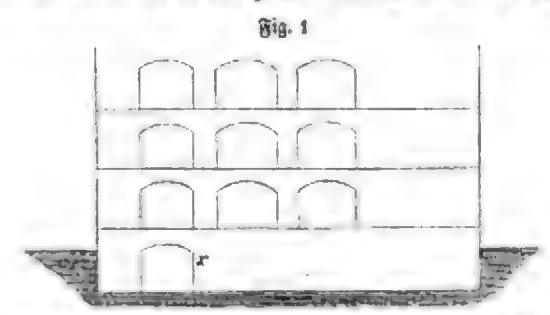
Nach Erledigung einiger geschäftlicher Mittheilungen sprach Hr. Heinemann

über die Ursachen des Hauseinsturzes in Berlin, Wasserthorstraße 27.

Redner legte der Versammlung von ihm nach erhaltenen Maßangaben angefertigte Grundrisse und Längendurchschnitte des betreffenden Gebäudes vor, in welchen der Zustand vor und nach dem Einsturze mit charakterisirenden Farben angedeutet war, und entwickelte daraus die Ursachen des Einsturzes. Er führte dabei aus, wie die vorliegenden Bauzeichnungen zwar spärliche Mauerstärken, aber durchaus keine baupolizeiwidrigen Unzuträglichkeiten ergeben, wenn eine solide und umsichtige Ausführung vorausgesetzt werde. Die Widerlagsstärken der Bogenöffnungen in der mittleren Längsscheidewand des Gebäudes seien hinreichend bemessen gewesen, und wenn auch bei Annahme einer ungewöhnlichen zufälligen Belastung durch Holzlager die Gesammtbelastung der Mittelpfeiler dieser Wand an ihrem Fuße sich auf etwa 320 Pfd. pro Quadratzoll (0,₁₆₅ Zollpfd. pro Qdrtmmtr.) berechne, so sei damit die gewöhnliche Sicherheitsgrenze zwar erreicht, aber noch nicht erheblich überschritten gewesen.

Die Ursache des plötzlichen Einsturzes könne lediglich in der überaus leichtsinnigen und fahrlässigen Ausführung gesucht werden, und zwar zunächst weniger in der mangelhaften rückwirkenden Festigkeit des zur Verwendung gekommenen Materiales, als in einer fehlerhaften und gegen die gewöhnlichen Handwerksregeln verstoßenden Verwendung desselben. In dem fehlerhaften Mauerverbande der mit x in nachstehendem Holzschnitte Fig. 1, einem Längendurchschnitte des Gebäudes, bezeichneten Stelle der mittleren Scheidewand im Souterrain sei mit großer Wahrscheinlichkeit die Veran-

Fig. 1



lassung des Einstürzens zu suchen. Die Belastung durch den darauf stehenden Pfeiler sei hinreichend gewesen, um einen hier in der Widerlagslaibung vermauerten Bruchstein mit keilförmiger Lagerfläche, wie solche von fahrlässigen Maurern nur zu häufig zur Verwendung kämen, in der Längenrichtung der Wand herauszudrücken, welcher Vorgang den plötzlichen Einsturz des ganzen inneren Ausbaues unfehlbar hätte nach sich ziehen müssen.

Bei der hierauf sich entwickelnden Discussion über die zweckmäßigsten Maßregeln gegen die Wiederkehr solcher Unglücksfälle sprach sich vorwiegend die Ansicht der Versammlung dahin aus, daß die Erfolge einer verschärften Controle der Bauausführung durch die Polizeibehörde kaum in einem günstigen Verhältnisse zu der daraus hervorgehenden erheblichen Belästigung des bauenden Publicums stehen möchten, daß eine wirklich erfolgreiche Abhülfe vielmehr nur durch ein Gesetz zu erzielen sei, welches den Bauunternehmer sowohl, als die Bauhandwerker directer, als bisher, für die Folgen leichtsinniger Ausführungen verantwortlich mache. —

Der Vorsitzende hielt darauf einen Vortrag

über die Herbeiführung einer Normallehre für Draht und verwandte Artikel.

Der Vortragende berichtete in historischer Reihenfolge über die in dieser Richtung bereits seit einer Reihe von Jahren ergangenen Bestrebungen zur Herbeiführung eines einheitlichen Drahtmaßes zunächst für den Bereich des deutschen Zollvereines und gedachte dabei auch des lebhaften Interesses, welches sein verstorbener Schwiegervater, der Commerzienrath Fr. Thomée zu Utterlingsen, an diesen Bestrebungen bethätigt hatte. Der Uebelstand, daß in den deutschen Drahtfabriken noch immer nach den verschiedensten Nummersystemen sehr schwankender Stärkenverhältnisse (vorwiegend der westphälischen, der englischen und der französischen Lehre) gearbeitet werden müsse, werde von Producenten, wie Consumenten, gleich übel empfunden und übe durch die vielfachen empfindlichen Mißstände, welche er im Gefolge habe, einen erschwerenden Einfluß auf den Verkehr aus. Es könne daher nicht geleugnet werden, daß der Mangel eines einheitlichen Stärkemaßsystemes, welches außer bei Draht gleichzeitig auch ganz allgemein zur Bemessung vielnamiger anderer Fabricate Anwendung finden könne, noch immer als Nothstand empfunden werden müsse. Um so bedauerlicher sei es, daß die Landesregierung den in dieser Richtung bisher an sie ergangenen Anträgen und Vorschlägen keine Berücksichtigung habe zu Theil werden lassen, wenn auch die Schwierigkeiten, welche der Erreichung des Zieles sich entgegenstellen möchten, nicht zu verkennen wären.

Der Vortragende legte der Versammlung demnächst eine theilweise auf Grund eigener Versuche und Messungen von ihm ausgearbeitete tabellarische Zusammenstellung der oben genannten drei Drahtnummersysteme vor, woraus insbesondere auch in leicht übersichtlicher Weise die Dickenverhältnisse der einzelnen Drahtnummern in preuß. Linien, deren Gewicht pro 100 laufende Fuß preuß. in preuß. Pfunden und der Zugwiderstand beim Uebergange aus einer Nummer in die nächstfolgende sich entnehmen ließen. Auf Grund dieser Ermittelungen seien bereits vor einigen Jahren von ihm Vorschläge behufs Einführung eines neuen einheitlichen Nummersystemes gemacht worden, und erklärte derselbe sich zu deren Veröffentlichung durch das Vereinsorgan bereit.

Ein vom Vortragenden benutztes, nach Angabe des Geh. Regierungsrathes Brix vom Mechaniker Oertling in Berlin construirtes Meßinstrument zur genauen Bestimmung der Drahtdicken wurde den Versammelten zur Ansicht ausgestellt.

Bei der nach Schluß des Vortrages über den Gegenstand hervorgerufenen Discussion vertrat Hr. Heinemann nachstehende Ansicht über denselben.

Eine endgültige absolute Bestimmung der Drahtdicken, durch Messung des Durchmessers, scheint wegen der Schwierigkeit in der Construction, Anwendung, Rectificirung und Abstimmung der dazu geeigneten Meßinstrumente, welche der Abnutzung durch häufigen Gebrauch unterworfen sind, und wegen des unregelmäßigen, meist nur annähernd kreisrunden Querschnittes gezogener Drähte so vielen Bedenken zu unterliegen, daß gegründete Zweifel aufgeworfen werden müssen, ob auf diesem Wege dem vorhandenen Bedürfnisse überhaupt abgeholfen werden könne.

Zudem würden die Aufstellung und Einführung eines besonderen Drahtnummersystemes für den deutschen Zollverein weder dem heute bereits erreichten, noch dem für die Zukunft zu erwartenden Entwickelungsgrade der Verkehrsverhältnisse genügen. Auch müsse befürchtet werden, daß bei der immer vielseitiger werdenden Anwendung des Drahtes die Consumtion sich an das Einhalten einer bestimmten Stufenleiter in den Dicken nicht auf die Dauer binden, sondern feinere Abstufungen verlangen werde. Es müsse daher das Bestreben zunächst dahin gerichtet werden, eine möglichst für den Weltverkehr verständliche Ausdruckweise zur absolut genauen Bezeichnung jeder beliebigen Drahtdicke, wie eine Maßeinheit dafür zu wählen, welche Abnehmern und Fabricanten eine nicht nur genaue, sondern auch einfache und handliche Controlmessung ermögliche. Es werde dann keiner gesetzlichen Regelung des empfundenen Mißstandes bedürfen; derselbe werde sich vielmehr auf dem Wege freier Vereinbarung anbahnen und sich durch die Praxis von selbst herstellen. Die jetzt gebräuchlichen Nummersysteme würden ohne Nachtheile für den allgemeinen Verkehr lediglich zur Bequemlichkeit der Producenten so lange daneben fortbestehen können, bis sie als entbehrlich von selber außer Gebrauch kommen.

Hr. Heinemann schlug vor, als solche allgemein gültige Bezeichnung für jede Drahtsorte das Gewicht eines Kilometers Länge derselben in Kilogrammen unter Zugrundelegung eines bestimmten mittleren specifischen Gewichtes von 7,7 einzuführen. Grober Walzdraht würde hiernach beispielsweise die Nr. 386, feinster Kratzendraht die Nr. 0,13 erhalten. Für jede jetzt vorkommende Nummer der französischen, englischen und westphälischen Drahtlehre werde sich innerhalb dieser Grenzen ein sicher und leicht zu controlirender, genau bezeichnender Ausdruck finden lassen. Bei einer Abweichung in der Dichtigkeit der verschiedenen Eisensorten von 7,5 bis 7,9 betrage die durch Annahme eines mittleren specifischen Gewichtes von 7,7 möglich werdende Differenz in dem Durchmesser der Drähte nur $\frac{1}{76}$ desselben, sei also für die Praxis zumal bei feineren Drähten von gar keiner Bedeutung, könne aber trotzdem, wo es auf große Genauigkeit ankommt, von den Producenten leicht durch Rechnung in Berücksichtigung genommen werden.

Der Grad der Genauigkeit, mit welcher der Besteller eine bestimmte Drahtdicke geliefert verlangt, könne beispielsweise durch $\frac{220}{250}$ in diesem Falle dahin bezeichnet werden, daß ein Kilometer nicht unter 220 und nicht über 250 Kilogramm bei 7,7 spec. Gewicht, bei 7,9 also nicht unter 227 und nicht über 258 Kilogramm wiegen dürfe. Das Decimalsystem erleichtere die Rechnung bei Vornahme der Gewichtscontrole je nach Bedürfniß in Längen vom Kilometer bis zum Decimeter. Die Aufstellung und Aufnahme einer tabellarischen Uebersicht sämmtlicher im Verkehr vorkommender Drahtnummern aller drei Lehren mit nebengesetzter Gewichtsangabe sowohl, als dem theoretischen Durchmesser in Millimetern, in die betreffenden fachwissenschaftlichen Kalender würden den Uebergang aus der bisherigen Bezeichnung in die neue vermitteln.

Zur Erreichung einer einheitlichen Bezeichnung für die Blechstärken möchte derselbe Weg einzuschlagen und neben der Maßangabe der Dicken in Millimetern, das Gewicht eines Quadratmeter in Kilogrammen zu setzen sein. Die Formirung einer bestimmten Stufenleiter in den Dicken würde sich durch die Praxis von selber herstellen, sollte sich dieselbe als Bedürfniß erweisen.

In der weiteren Besprechung trat schließlich der dringende Wunsch der Versammlung hervor, daß seitens des Hauptvereines eine weitere Behandlung dieses Gegenstandes nicht nur durch die Bezirks- und Zweigvereine, sondern auch durch die Handelskammern angeregt, und damit eine Beschlußnahme in der nächsten Hauptversammlung vorbereitet werde.

Altena, den 29. November 1865.

Der Schriftführer:
Heinemann.

Abhandlungen.

Der Ausstellungspalast und Wintergarten zu Dublin.

Von **Max am Ende.**

(Hierzu Tafel I.)

Durch die Erbauung des Krystallpalastes von 1851 in London, welcher im Ingenieurwesen als eine Novität erschien, wurde der Verwendung des Eisens zu stabilen Bauten ein weites Feld geöffnet und der Architektur die Durchbildung eines neuen Baustyles zur Aufgabe gemacht.

Dem einen folgte in kurzen Zeitabschnitten eine Reihe ähnlicher Bauwerke aus Eisen und Glas oder aus diesen in Verbindung mit Mauerwerk, nämlich die Ausstellungsgebäude zu Cork 1852, Dublin 1853, New-York 1853, München 1854, Paris 1855, Manchester 1857, Florenz 1861, London 1862, Amsterdam 1864, außerdem eine Anzahl Markthallen ꝛc.

Obgleich in diesen die technischen Erfahrungen, welche an dem ersten Krystallpalaste gemacht wurden, mit Vortheil verwerthet worden sind, so haben ihn doch an Schönheit wenige übertroffen.

Ein Bauwerk, welches in Hinsicht auf technische Durchbildung schon bedeutende Fortschritte zeigt, in welchem auch der Charakter der Structur und der Ornamentik mit den Eigenthümlichkeiten des Materiales in vorzugsweise günstigem Zusammenhange steht, ist der Ausstellungspalast und Wintergarten zu Dublin.

Die Construction, nach einem Plane des Architekten Mr. A. G. Jones in Dublin, ist, soweit sie den eisernen Theil des Gebäudes betrifft, von Mr. Ordish & Le Feuvre, Civilingenieuren in London. Der vollständige Contract für die Ausführung wurde von Mr. Beardwood & Sons in Dublin übernommen. Die Eisentheile von Mr. Rankin in Liverpool geliefert. Im Juni 1863 wurde der Grundstein gelegt; die Eröffnung fand am 9. Mai 1865 statt.

Mr. R. M. Ordish, der schon in Verbindung mit Sir Charles Fox als Ingenieur für den Krystallpalast von 1851 seinen Ruf begründete, hat nachträglich durch eine Anzahl ähnlicher Bauten, vornehmlich durch den Krystallpalast zu Amsterdam, einen großen Namen unter den englischen Ingenieuren erworben. Durch seine bereitwillige Erlaubniß bin ich in den Stand gesetzt, die constructiven Details des Dubliner Ausstellungspalastes der Vereinszeitschrift zu übergeben.

Indem ich auf eine nähere Beschreibung des in Ziegelmauerwerk aufgeführten Hauptgebäudes, als dem Interesse fern liegend, nicht eingehen zu müssen glaubte, habe ich in Fig. 1, Taf. I, zwar den Grundriß des eisernen Theiles mit vollständigem Dachplan, von dem Uebrigen jedoch nicht viel mehr, als den Umriß gegeben.

In Fig. 1, Taf. I, bedeutet

a, a . . Rippen des Dachverbandes,
b, b . . Windgestänge des Dachverbandes,
c, c . . Dachrinnen,
d, d . . Träger für die Stäbe der Glas- resp. Zinkdeckung,
e, e . . Dachfirsten,
f, f . . Consele,
A, B, C, D, E, G, H, J Säulen.

Die das Hauptgebäude umgebende Glas- und Eisenconstruction besteht im Grundriß aus Quadraten von 16 Fuß 10 Zoll ($5^m,131$) Seite, eine Anordnung, welche wegen der Regelmäßigkeit in der Structur und der Einfachheit in den Maßen der Eisentheile gewöhnlich bei Gebäuden dieser Art angenommen wird. So besteht z. B. der Palast zu Sydenham aus Quadraten von 24 Fuß ($7^m,315$) Seite.

(Schluß folgt.)

Notizen über die französischen Panzerschiffe.

Gesammelt und zusammengestellt von **Eduard Schmitt**, Techniker.

(Hierzu Tafel II und III.)

Belehrt durch trübe Erfahrungen in England, scheint man sich in Frankreich hinsichtlich der Wahl der Hauptdimensionen der zu erbauenden gepanzerten Fahrzeuge von vorn herein an weit rationellere Bedingungen und Grenzen gebunden zu haben, als dies in dem maritimen Nachbarstaate England bei Entwurf der ersten Constructionen dieser Art geschehen war. Wie immer extravagant, baute man die ersten Panzerschiffe in England, den „Warrior", „Black prince" ꝛc., in Dimensionen und Verhältnissen, wie sie bis dahin wenig erprobt und besonders bei derart neu und eigenthümlich disponirten Fahrzeugen in ihren Erfolgen a priori wenig oder gar nicht zu controliren waren. In Frankreich verfolgte man, allerdings mit Zugrundelegung und Wahrnehmung der bereits vorliegenden und bekannt gewordenen englischen Erfahrungen und Meinungsäußerungen einen anderen Weg, welcher jedenfalls rationeller war und zu besseren Resultaten führen mußte.

Man vergleiche die in der Folge zu gebenden Dimensionen der französischen Panzerfregatten mit denen derjenigen Linienschiffe zweiten und ersten Ranges, welche in der neueren Zeit durch ihre Leistungen als Kriegsschiffe in jeder Beziehung sich legitimirt haben und nur durch ihre zu große Verwundbarkeit über Wasser als moderne Kriegswerkzeuge unbrauchbar geworden sind, als die „Bretagne", „Algéziras", „Ville de Nantes", „Napoléon" ꝛc., und man wird finden, daß die Hauptdimen-

sionen der genannten Schiffe, deren Eigenschaften, Seetüchtigkeit, Manövrirfähigkeit ꝛc. erprobt, und deren Schnelligkeit der Fahrt constatirt wurde, in den französischen Panzerfregatten fast genau wiederzufinden sind.

Die Größe des eingetauchten Hauptspants ist fast dieselbe für die gepanzerten Fahrzeuge, wie für die genannte Gruppe von Linienschiffen; die Breitendimensionen sind annähernd dieselben, die Längen bei den Panzerfregatten, ganz abweichend von den ersten englischen Constructionen, nur um Geringes größer, als bei den resp. Linienschiffen, bei welchen Letzteren das Verhältniß der Länge zur Breite gleich ca. 4,4 ist, während es bei den Ersteren bis zu 4,75 steigt. Der Tiefgang der Panzerschiffe ist besonders achtern (hinten) etwas größer, als der der Linienschiffe, der Tonnengehalt mit der größeren Länge und Tiefe etwas größer. Im Uebrigen sind die französischen Panzerfregatten von demselben Materiale erbaut, wie die modernen Linienschiffe, und zwar in Holz, während die ersten englischen Constructionen, auch hier, sowie besonders in den Längendimensionen der Fahrzeuge, abweichend von dem französischen Verfahren, in Eisen ausgeführt waren. Mit besonderer Sorgfalt suchte man anerkannt gute seetüchtige Formen und Linien von den bereits ausgeführten und erprobten Fahrzeugen auf die zu erbauenden Panzerschiffe zu übertragen und sucht noch augenblicklich gute Formen alter, fast schon verschollener Linienschiffe hervor, um dieselben bei neuen Projecten auszubeuten. (Für eingehendere Studien siehe eine Broschüre von Paris, Contreadmiral, „Notes sur les Navires cuirassés", Paris, 1863.) Die nominelle Stärke der Maschinen, im Allgemeinen bemessen nach der Größe des eingetauchten Hauptspants, ist bei der Mehrzahl der bis jetzt erbauten gepanzerten Fahrzeuge dieselbe, wie auf den genannten Linienschiffen, dem entsprechend auch die Schnelligkeit der Fahrt, welche erst bei den neuesten gepanzerten Fregatten die der schnellsten älteren Schiffe, z. B. des „Napoléon", bemerkenswerth übersteigt.

Was die Linienschiffe tragen, an 3 bis 4 Batterien mit 90 bis 120 Geschützen, an schwerer Takelage und zahlreichem Besatz, tragen die gepanzerten Fahrzeuge an dem Gewichte ihres Eisenmantels und einer Batterie von nur 36 bis 38 Geschützen, jedoch in ansehnlicher Höhe über Wasser.

Jedenfalls sind, wie bereits gesagt, die günstigen Erfolge der französischen Bestrebungen ganz besonders dem Umstande zu verdanken, daß man von vorn herein und bei Anfertigung der ersten Entwürfe gute bereits ausgeführte und in ihren Eigenschaften geprüfte Schiffsformen, wie sie eben in der Gruppe der modernen Linienschiffe, und zwar nur in dieser mit Rücksicht auf die Größe der zu erbauenden Fahrzeuge, sich finden, zu Grunde legte und je nach Bedürfniß so modificirte, daß ihre guten Eigenschaften auf den neuen, wenngleich von allen bisher dagewesenen so verschieden disponirten Fahrzeugen möglichst erhalten blieben. Dem gegenüber hat die Erfahrung die vielfältigsten Uebelstände der ersten englischen Constructionen zu Tage gebracht, indem die Schiffe der ersten englischen Systeme zwar eine respectable Schnelligkeit der Fahrt für sich hatten, jedoch weder dem Steuer gehorchen*), noch sonst als Seeschiffe sich zeigen wollten.

Hinzuweisen ist auf die Consequenz, mit welcher man in Frankreich sämmtliche bis heute ausgeführten Constructionen gepanzerter Fahrzeuge nach demselben Systeme mit Innehaltung fast gleicher Dimensionen und Verhältnisse für alle Exemplare durchgeführt hat, ohne sich irritiren zu lassen durch die vielfältigen Modificationen und Systemänderungen, nach denen man in dem benachbarten England vom „Warrior" und „Black prince" an bis auf die modernen Thurmschiffe „Royal Albert", „Sovereign" ꝛc. in schnell aufeinanderfolgenden Zeitperioden gebaut hat. Meines Wissens besitzt Frankreich bis heute kein Thurmschiff, sondern sind seine sämmtlichen gepanzerten Fahrzeuge nach dem von vorn herein eingeschlagenen, consequent cultivirten Systeme Dupuy de Lôme erbaut. Könnte man der französischen Seetüchtigkeit denselben Werth des Urtheiles, dieselbe Autorität zugestehen, wie der vielgerühmten englischen, so könnte man durch das hartnäckige Festhalten des französischen Gouvernements an seinem Systeme, gegenüber den vielen von dem französischen vollständig verschiedenen Constructionsmethoden, welche zur Zeit in England und Amerika prakticirt werden, zu dem Glauben ermuthigt werden, daß die Fahrzeuge des französischen Systemes thatsächlich Alles das leisten, was man hinsichtlich der Kriegstüchtigkeit sowohl, als der Seetüchtigkeit, jedes mit Rücksicht auf möglichste Vollkommenheit des anderen, von einem derart disponirten Fahrzeuge erwarten kann.

Dupuy de Lôme, zur Zeit directeur du matériel im französischen Marineministerium, hat das nach ihm benannte System der gepanzerten Fahrzeuge in seinen Grundformen aufgestellt und angegeben. Abgesehen von den Dimensionen im Großen, deren Wahl nach vorhandenen guten Modellen zweckmäßig motivirt erscheint, ist dieser Typus ferner charakterisirt durch die dem Oberschiffe eigene Form der Linien, welcher gemäß das Hinterschiff über Wasser dieselbe Zuschärfung besitzt, wie das Vorderschiff. Der Vor- und Achtersteven stehen vertical, und schließen sich die Bordwände, besonders innerhalb der Region des Panzers, den beiden Steven in möglichst ebenen, vertical stehenden Flächen an, wodurch diese Schiffe von vorn und hinten gesehen, scharf wie ein Keil erscheinen.

Das besagte scharfe Heck des französischen Systemes ist eine der wesentlichsten Abweichungen von dem (zumal dem älteren) Constructionsprincipe des englischen Gouvernements, und ist das Motiv zur Annahme dieser Form der Linien des Hinterschiffes hauptsächlich in der Absicht zu suchen, einerseits einer zu großen Belastung des ohnedies zu Gunsten der Wirksamkeit der Schraube unter Wasser möglichst scharfen Hinterschiffes durch das Gewicht des Panzers vorzubeugen und andererseits den Schwierigkeiten aus dem Wege zu gehen, welche der Fabrication der Panzerplatten nach den Formen eines runden Hecks sich entgegenstellen. Mit Rücksicht auf das Letztere sucht man ganz besonders solche Linien zu vermeiden, welche eine doppelte Krümmung der Panzerplatten (d. h. nach zwei verschiedenen Richtungen) erforderlich machen würden.

Getakelt sind sämmtliche Fahrzeuge als Barken, mit Untermasten von Holz (in England meist Eisen) und stehendem Gut

*) Ein Umstand, welcher jedenfalls in Beziehung zu der zur Breite unverhältnißmäßig großen Länge und geringem Deplacement der Schiffe „Warrior", „Black prince" ꝛc. — 115m lang, 17m,69 breit, 6050 tons (123420 Zollctr.) — steht.

von Draht. Auffällig ist die Stellung des Kreuz- und Fockmastes, welche ungemein weit nach dem Mittelkörper des Schiffes zu placirt sind. Es rechtfertigt sich diese Anordnung durch die zu Grunde liegende Absicht, das Schiff an seinen beiden Enden, welche ohnedies im Verhältnisse zu der Last des Oberschiffes und seines Panzers unter Wasser ziemlich scharf sind, durch Gewicht der Masten und etwaigen Segeldruck nicht noch mehr zu beschweren; sodann sucht man besonders durch Verschieben des hintersten (Kreuz-) Mastes sämmtliches zur Bedienung dieses Mastes nothwendige stehende und laufende Tauwerk so weit, wie möglich, von der Schraube wegzubringen, um diese gegen Verwickelung mit etwa im Gefechte abgeschossenem und über Bord gefallenem Tauwerke zu schützen. Der Klüverbaum ist derart ausgelegt, daß er, wenn das Schiff rammen soll, schnell und mit leichter Mühe eingenommen werden kann; überhaupt sind die Schiffe dieser Art außen so nackt, wie möglich, gehalten; sämmtliches stehende Gut, Wanten 2c. greifen nicht, wie sonst bei Kriegsschiffen, außenbords in der Rüst an, sondern an Oberdeck dicht neben der Reling.

Die ersten beiden Schiffe, welche in dieser Art gebaut wurden, waren die beiden Rammer „Magenta“ und „Solferino“*) von 1000 Pferdst., 52 Geschützen und mit unvollständigem Panzer. Diese beiden Schiffe bilden eine Species für sich und sollen weiterhin genauer besprochen werden.

Etwas später begann man den Bau einer Gruppe von 10 Schiffen in annähernd gleichen Dimensionen und gleicher Armirung, mit 36 Geschützen in einer gedeckten Batterie, ihrem Range nach Fregatten im Gegensatze zu den beiden vorhin genannten Fahrzeugen, welche 2 gedeckte Batterien tragen und somit zu den Linienschiffen zählen. Diese nunmehr vollendeten 10 Fregatten tragen einen vollständigen Panzer und Maschinen von 900 Pferdst. 17 Geschütze stehen in der gedeckten Batterie an jedem Bord und 2 an Deck vorne unter der gedeckten Back.

Die Geschütze sind von dem Caliber 30 Kilogramm und werfen cylindrische Spitzgeschosse, welche von hinten in das gezogene Rohr (3 Züge enthaltend) eingeschoben werden. Der Verschluß geschieht durch einen cylindrischen Stahlpfropf mit $\frac{1}{4}$ Zoll. ($6^{mm},5$) starkem Gewinde von $\frac{5}{8}$ Zoll ($15^{mm},5$) Steigung. Das Rohr enthält das Muttergewinde. Theilt man den Umfang in 6 Theile, so ist auf 3 dieser Theile sowohl auf dem Bolzen, als in der Mutter, das Gewinde weggenommen, so daß der Pfropf, in die Mutter geschoben und um 60° durch eine Handkurbel gedreht, mit seiner als Ventil conisch gestalteten Sitzfläche auf eine entsprechend gearbeitete Dichtfläche im Rohre aufsetzt und so den Verschluß herstellt. Dies soll indeß ein älteres Verschlußsystem sein, und, wie es heißt, sollen diese Geschütze im Falle eines Krieges gegen bereits vorhandene neuere vertauscht werden können.

Die Namen der zehn zu dieser Gruppe gehörigen Panzerfregatten sind:

„Couronne“, „Gloire“, „Héroine“, „Normandie“, „Gauloise“, „Valeureuse“, „Magnanime“, „Invincible“, „Provence“ und „Savire“.

*) Der „Solferino“ erhielt im September 1862 in Lorient seinen Panzer aufgelegt.

Der Bug dieser Fahrzeuge trägt nicht den die Rammer „Magenta“ und „Solferino“ charakterisirenden Sporn, sondern ist gerade abfallend; indessen sind diese Schiffe nichtsdestoweniger zum Rammen bestimmt, der ganze Vorbau, diesem Zwecke entsprechend, sehr solide hergestellt, und die Panzerplatten, welche in eine vollständig scharfe Schneide auslaufen, sowohl untereinander (durch 4kantige Splinte, siehe Fig. 1, Taf. II) als auch gegen das Holzwerk des Rumpfes mit besonders großer Sorgfalt befestigt.

Nach geschehener Vollendung der genannten 10 Fregatten projectirt man nunmehr 10 weitere, den vorigen in ihrer äußeren Erscheinung völlig gleiche, jedoch etwas größere Schiffe mit 38 Kanonen und 1000 Pferdst. Die in dem Folgenden in einzelnen Details näher zu besprechende Panzerfregatte „La Flandre“ ist das erste, soeben vollendete Fahrzeug dieser Gruppe.

Fig. 2, Taf. III, giebt ein Bild von der äußeren Erscheinung und Takelage der Panzerfregatten beider genannten Gruppen. Die in der Skizze eingezeichneten Linien zeigen die Contouren der Reling, Masten 2c., welche ein Linienschiff neuester Construction bei gleichem Deplacement haben würde.

Kleinere gepanzerte Fahrzeuge sind bis jetzt in geringer Anzahl ausgeführt worden. Panzercorvetten sind 2 vorhanden, welche „Implacable“ und „Pei-ho“ benannt sind.

Zwei Schiffe in noch größeren Dimensionen, als die bis jetzt ausgeführten, sollen im Baue begriffen und ihre Maschinen in der Stärke von 1200 Pferdst. bei Mazeline in Havre aufgegeben sein. Die Maschinen sollen mit hoher Expansion nach Woolf's System und Ueberhitzung des Dampfes arbeiten, welche Letztere übrigens auf sämmtlichen größeren Schiffen bereits eingeführt ist. Möglicherweise könnten diese beiden Fahrzeuge nach den vom Contreadmiral Paris in seiner Broschüre „Notes sur les Navires cuirassés“, Paris, November 1863, gemachten Vorschlägen disponirt werden; indeß habe ich Näheres darüber nicht erfahren können. —

Nach vorhergegangener allgemeiner Uebersicht nunmehr einige Details über die am 6. April 1865 im Dock Nr. 2 in Cherbourg zu Wasser gesetzte Panzerfregatte

„La Flandre“,

1000 Pferdst., 38 Geschütze.

Die Hauptdimensionen des Schiffes sind:

Länge in der Wasserlinie	80^{m}	= 254,5 Fuß.
Breite im Nullspant . .	17^{m}	= 54 „
Tiefgang vorne . . .	$7^{m},25$	= 23 „
„ achtern . . .	$8^{m},5$	= 27 „
Eingetauchtes Hauptspant	103,75 Qdrtmtr.	
Deplacement, wenn vollständig ausgerüstet,	5733,4 Tonnen	= 116,961 Zollctr.

Fig. 3, Taf. II, zeigt einen Längsschnitt durch Maschinen- und Kesselraum, Fig. 1 Ansicht des Vorderschiffes, Fig. 2 die des Hinterschiffes nebst einigen eingezeichneten Details. Fig. 1, Taf. III, giebt einen Querschnitt des Schiffes durch die Kohlenbunker und den Kesselraum.

In Fig. 3, Taf. II, haben die eingeschriebenen Buchstaben, soweit sie nicht weiter unten noch besonders erklärt werden, die folgende Bedeutung:

B, B Schornstein von elliptischem Querschnitte, durch

Scheidewände in 4 Abtheilungen zerlegt, von denen jede für 2 zusammengehörige Kessel bestimmt ist.
g g Dampfabblaserohr der 4 Hinterkessel 1, 2, 5 und 6.
g_1 g_1 „ „ 4 Vorderkessel 3, 4, 7 und 8.
C C Ueberhitzungsapparat, zur Hälfte im Durchschnitt gezeichnet.
h, h .. Rauchzüge.
i, i .. Dampfcanäle.
D_1, D_2, D_3, D_4 Kessel 1 bis 4.
k, k Sicherheitsventile.
l Communicationsventil der Kessel 3 und 4.
m Dampfrohr der Kessel 3, 4, 7 und 8.
n n Hauptdampfrohr sämmtlicher 8 Kessel.
o Dampfrohr der Kessel 1 und 2.
o_1 „ „ „ 3 „ 4.
p Absperrventil der Kessel 1 und 2.
p_1 „ „ „ 3 „ 4.
q, q, q Luken zum Vortrimmen der Kohlen.
E Donkey (Dampfpumpe).
E_1 Speisepumpe.
F, F_1 Dampfcylinder.
G, G_1 Schieberkasten.
H Steuerung und Maschinistenstand.
J Kuppelung.
K Propellerwelle.
L L Oberkante Reling.
M M Oberdeck.
N N Eisendecke desselben.
M_1 M_1 Batteriedeck.
r, r ... Geschützpforten.
M_2 M_2 Kohlenbunker des Zwischendecks.
s_1 s_1 s_1, s_2 s_2 s_2 Luken zum Heißen der Asche.
O Backofen.
P Großmast.

In Fig. 1 und 2, Taf. II, bedeutet:
A A Reling.
W W Wasserlinie.
C Loskiel.
D Spiegaten vom Deck.
D_1 „ der Batterie.
E Geschützpforte.
F Ankerklüsen.
G Schärfe im Heck} wobei die Form der Platten durch die
H „ „ Bug} eingezeichneten Fugen angedeutet ist.
J, J_1 Querschnitte der Schiffswand.
a Fichten; b Eichen; c Teak; d Panzer; e Zinkstreifen.
K eiserner Hut des Ruders.
f f metallene Winkelschienen zu beiden Seiten des Hinterstevens gegengelegt und mit einander verbolzt.

In Fig. 1, Taf. III, bedeutet ferner:
B B Schornstein.
C Ueberhitzungsapparat.
D, D Kessel.
n Hauptdampfrohr.
a, a Dampfeintrittsrohre zum Ueberhitzungsapparate.
b, b Austrittsrohre.
c, c desgleichen.
d, d Kesselspeiserohre.
L, L Oberkante Reling.
M, M Oberdeck.
N, N Eisendecke desselben.
M_1, M_1 Batteriedeck.
r, r Geschützpforten. Die Sohle derselben liegt mittschiffs $2^m,4$ über der Constructionswasserlinie; nach vorne und achtern liegen die Pforten höher.
M_2, M_2 Zwischendeck.
e, e Kohlenbunker desselben.
f, f Kohlenbunker.
g Ausgußhahn für das Condensationswasser aus dem Condensator. Zwei solcher Hähne liegen neben einander.
h, h Zinkstreifen.
O Stauraum.
P P Bilge.

Das Schiff ist in Holz ausgeführt, unter einer der gedeckten Hellings des avant port in Cherbourg gebaut und sodann behufs Auflegens des Panzers in ein Dock genommen. Die Stärke der Spanten in der Höhe der Batteriepforten ist 10 Zoll preuß. (260^{mm}); die Stärke der Innenhaut (Fichten) daselbst ist $4\frac{1}{2}$ Zoll preuß. (117^{mm}). Die Innenhaut unter Wasser besteht aus Eichenholz und ist eine Diagonalhaut. Die Stärke der Außenhaut, welche, soweit der Panzer den Rumpf bekleidet, aus Teakholz besteht, ist $9\frac{1}{2}$ Zoll (250^{mm}), somit die Stärke der Bordwand in Holz 2 Fuß preuß. ($0^m,627$). Die Spanten sind Eichen, die Deckbalken der Batterie Eichen, die des Oberdecks Fichten, jedoch an besonders angestrengten Punkten, z. B. unter dem Thurme, ebenfalls Eichen; die Decke sind Fichten, die Außenhaut im Uebrigen Eichen.

Fig. 2, Taf. II, zeigt die Art und Weise, in welcher der Schraubenrahmen disponirt und das Hinterschiff consolidirt ist; bei 7^m über der Unterkante Kiel beginnt der Panzer, bei $8^m,5$ ist die Wasserlinie. Das Ruder ist gepanzert und zwar durch einen Hut aus Metall, in welchen der hölzerne Ruderkörper eingesetzt ist. Die Uebertragung der Bewegung vom Steuerrade auf das Ruder geschieht über Wasser durch eine eiserne Welle, welche durch vier Keile den metallenen Hut des Ruders mitnimmt. Zur Verstärkung des Rahmensystemes dient ein auf beiden Seiten gegengelegter Winkel aus Metall*). Der verticale Arm dieser Winkelschienen verdickt sich in 7^m Höhe zur Stärke der Panzerplatten.

Da erfahrungsmäßig jedes Kupfer oder Metall, wenn es in Salzwasser mit Eisen in Berührung kommt, das Letztere zerstört, so legt man allenthalben, wo derartige Elemente zusammenstoßen, Zinkstäbe als trennende Substanz dazwischen, wie dies in der Zeichnung mehrfach angedeutet ist. Unter Wasser, wo der Panzer aufhört und die Kupferdoublage anfängt, sucht man sorgfältig jede Berührung des Kupfers mit dem Eisen des Panzers zu vermeiden. Da man bei den bisherigen Constructionen noch wenig hierauf geachtet hatte, so war mehrfacher Nachtheil dadurch entstanden, und man entschloß sich deshalb, sämmtliche bereits schwimmenden Schiffe in's Dock zu nehmen, um ihnen

*) „Metall" ist hier Messingcomposition, und wird diese oder Kupfer stets unter Wasser angewendet, um die resp. Theile rostsicher zu wissen.

das Präservativ gegen die besagte Wirkung des Kupfers auf das Eisen zu geben. Dasselbe besteht (Fig. 5, Taf. III) in einem quadratischen Zinkstabe a von 2 Zoll (52^{mm}) Seite, welcher unmittelbar unter der letzten Plattenreihe b in das Holzwerk c der Außenhaut eingelassen und verschraubt wird; von unten stemmt sich gegen den Zinkstab eine 5 Zoll (130^{mm}) breite, 2 Zoll (52^{mm}) starke Leiste d aus Pockholz, ebenfalls eingelassen und verschraubt. Die Kupferplatten e reichen bis dicht an das Pockholz. Behufs Ausführung dieser neuesten Idee hat man vor Kurzem das Widderschiff „Magenta" in das Dock Nr. 1 genommen.*)

Der **Panzer** der „Flandre" ist am stärksten in der Wasserlinie; oberhalb und unterhalb nimmt die Stärke desselben ab (siehe J_1 in Fig. 1, Taf. II); die Platten gehen mittschiffs bis auf 6 Fuß preuß. ($1^{m},88$) unter Wasser. Von unten angefangen, zieht sich zunächst eine Plattenreihe von 120^{mm} (4⅗ Zoll preuß.) Stärke um das Schiff; dieselbe liegt ganz unter Wasser; auf diese folgen 2 Reihen Platten von 150^{mm} (5¾ Zoll) Stärke, welche das Schiff in der Wasserlinie sichern. Jede dieser Plattenreihen hat 1^{m} (3 Fuß 2¼ Zoll) Breite. Weiterhin ist der Rumpf über Wasser mit Platten von durchgängig 110^{mm} (4¼ Zoll) gepanzert und zwar bis zum Schandeckel. Die Geschützpforten sind $0^{m},6$ (23 Zoll) breit und $0^{m},9$ (34½ Zoll) hoch; der Abstand von Mitte zu Mitte derselben ist 11 Fuß 2 Zoll ($3^{m},50$); ihre Höhe über Wasser ist 7 Fuß 7½ Zoll ($2^{m},4$) bis zur Sohle, somit ca. 9 Fuß ($2^{m},81$) bis zur halben Höhe der Pforte.

In der Batterie sind in Summa von vorne bis achtern 20 Pforten, davon 15 armirt (augenblicklich). Die größte Länge der Platten ist $3^{m},5$. Die Firma **Petin, Gaudet & Co.** rive de gier hat die Platten zur „Flandre" geliefert.

Die Befestigung der einzelnen Platten gegen den Rumpf, resp. gegen die Außenhaut, welche unterhalb des Panzers aus Teak in der Stärke von 250^{mm} (9½ Zoll) besteht, geschieht durch eiserne stark verzinnte Bolzen von 18 Zoll (471^{mm}) Länge und 5/4 Zoll (33^{mm}) Durchmesser. Die mittlere Entfernung dieser Bolzen von Mitte zu Mitte ist 13 Zoll (340^{mm}).

Diese Befestigung ist durch Fig. 6, Taf. III, verdeutlicht. a bedeutet Teak und b den Panzer. Die Bolzen haben unten weites Holzschraubengewinde und oben conische Köpfe mit 4kantigem Ansatze zum Aufsetzen des Schlüssels, welcher Letzterer einige Aehnlichkeit mit einer Bohrknarre von großen Dimensionen — Hebel ca. 5 Fuß ($1^{m},57$) — hat. Der vierkantige Kopf schneidet mit der äußeren Fläche der Platten ab und wird der ringförmige Raum um das Vierkant mittelst scharf eingetriebener Ringe von Zink, in Fig. 6 daneben gezeichnet, ausgefüllt, so daß die äußere Fläche vollkommen glatt erscheint. Früher füllte man diesen Raum einfach durch einen erhärtenden Mennigekitt (mastic) aus, wie es der „Magenta" zeigt, welcher Letzterer jedoch über dem Panzer noch eine Doublage aus Eisenblech hatte, welche man ihm augenblicklich abnimmt, indem sich die Zwecklosigkeit derselben herausgestellt hat.

*) Vergl. den in einem folgenden Hefte dieser Zeitschrift erscheinenden Aufsatz „Notizen über die Hafenwerke Cherbourg's".

Unter Wasser giebt man den Panzerplatten eine Unterlage von ⅛ Zoll (3^{mm}) getheertem Filz; über Wasser dichtet man die Platten mit einem weißen erhärtenden Kitt auf. Die Stöße der Platten sind stumpf; die Nähte werden mit Werg abgedichtet und mit dem bereits erwähnten rothen Kitt (Mennigkitt) verstrichen.

Die Verbindung der Platten mit Rücksicht auf den Wechsel der Fugen ist durch die Skizzen Fig. 1 und 2, Taf. II, hinreichend verdeutlicht. Zu erwähnen ist noch, daß an denjenigen Stellen, wo der Verband des Schiffes ein besonders schwacher ist, oder wo eine ganz besondere Steifigkeit des Verbandes gewünscht wird, ein Verband der verschiedenen Plattenreihen des Panzers unter sich dadurch hergestellt ist, daß man auf den Längsfugen vierkantige Splinte von 2 Zoll (52^{mm}) Seite halb in die obere und halb in die untere Platte getrieben hat. Speciell und ganz besonders ist auf diese Art diejenige Plattenreihe versichert, welche den Bord zwischen den Geschützpforten garnirt. Diese Splinte sind indeß nur dort vorhanden, wo es durch die Zeichnung angedeutet ist; die Entfernung von Mitte zu Mitte variirt von 13 bis 17 Zoll preuß. (340 bis 445^{mm}).

Der Theil des Schiffsrumpfes unterhalb des Panzers wird in der gewöhnlichen Art gekupfert; zur Conservirung der Eisenplatten giebt man denselben unter Wasser einen mehrfachen Anstrich von Oelfarbe mit Mennige als Grund.

Das Oberdeck ist so construirt, daß es etwa auffallenden Geschossen das Durchschlagen nach der Batterie unmöglich macht; die Deckplanken sind 3 Zoll (80^{mm}) stark Fichtenholz, und unterhalb der Planken liegt direct auf den Deckbalken eine Lage von Eisenblech in 7/16 Zoll (12^{mm}) Stärke.

Dicht hinter dem Schornstein befindet sich am Oberdeck ein gepanzerter **Thurm** A, Fig. 3, Taf. II, von elliptischem Querschnitte. Der innere Holzmantel, um welchen der Panzer gelegt wird, hat 18 Zoll (471^{mm}) Stärke; der Panzer ist 110^{mm} stark. Der Thurm enthält 2 Etagen; davon bildet a den Aufenthalt für den Steuermann unten und b den für den Commandanten oben. Länglich prismatische Oeffnungen c, c.., Schießscharten ähnlich, jedoch horizontal liegend und schmal genug, um größere Kugeln nicht durchzulassen, gestatten vom Inneren des Thurmes aus die Rundschau. d ist eine Thüröffnung. Der Thurm wiegt 45 tons (918 Zollctr.) und wird getragen von den Deckbalken e, e des Oberdecks, welche hier in doppelter Anzahl und Stärke vorhanden sind. Ein Theil der Last überträgt sich ferner durch 10 kräftige Säulen f, f auf die Deckbalken der unteren Decke.

Die **Maschine** der „Flandre" ist von **Mazeline** in Havre nach dessen Systeme (zwei Kolbenstangen, Geradführung durch einen Gleitkloß im Condensator, rückwärts arbeitende Pleuelstange) erbaut. Folgen die Hauptdimensionen derselben:

Nominelle Stärke	1000 Pfrdst.
Durchmesser der Cylinder	$2^{m},1$
Hub des Kolbens	$1^{m},3$
Anzahl Umgänge für die nominelle Kraft pro Minute	51,5.
Durchmesser der Luftpumpen	$0^{m},612$.
Hub derselben	$1^{m},3$.
Durchmesser der Speisepumpen . . .	$0^{m},25$.
Hub derselben	$0^{m},42$.

Durchmesser der Lenspumpen . . . . . 135^{mm}.
Hub derselben . . . . $1^m,_3$.
Durchmesser der Betriebswelle . . . . . $0^m,_{40}$ (15⅔ Zoll).

Die Schraube ist nach dem Systeme der hélices à moyeu sphérique aus Metall, hat 4 Flügel und wiegt 12 tons (245 Zollctr.). Ihre Dimensionen sind:

Durchmesser der Schraube . . . . $6^m,_1$.

Steigung (Rechtsschraube)	beim Eintritt	$8^m,_1$.
	im Mittel	$8^m,_{65}$.
	beim Austritt	$9^m,_2$.

		Für jeden Flügel	In Summa
Verhältniß der Länge der Flügel zur Steigung	am Umfang . .	$0,_{040}$	$0,_{16}$
	auf ¾ Radius .	$0,_{053}$	$0,_{212}$
	„ ½ „ .	$0,_{066}$	$0,_{264}$
	„ ¼ „ .	$0,_{080}$	$0,_{320}$

(Schluß folgt.)

Die Pressung des Erdbodens unter dem Ambos eines arbeitenden Dampfhammers.

Der Fragekasten S. 487, Bd. IX, dieser Zeitschrift enthielt die folgende Frage: „Der Fallbär eines Dampfhammers habe die Höhe l Fuß und wiege q Pfund. Der Ambos dieses Dampfhammers habe die Höhe L Fuß und wiege Q Pfund. Die Holzunterlage des Ambosses habe die Höhe d Fuß und ruhe mit einer Fläche F Quadratfuß auf gewachsenem Lehmboden. Der Fallbär falle aus der Höhe h Fuß direct auf den Ambos. Wie groß ist der auf den Lehmboden ausgeübte Druck pro Quadratfuß?"

Durch die folgende Auseinandersetzung, welche im Wesentlichen meiner jüngst erschienenen: „Festigkeitslehre mit besonderer Rücksicht auf die Bedürfnisse des Maschinenbaues. Abriß von Vorträgen an der polytechnischen Schule zu Carlsruhe. Berlin, Verlag von R. Gaertner" entnommen ist, will ich versuchen, diese Frage soweit möglich zu beantworten, wenn auch freilich diese Antwort weniger darin bestehen wird, eine zuverlässige Auskunft zu geben, als vielmehr zu zeigen, weshalb eine solche zur Zeit kaum möglich ist. Indessen auch das deutliche Bewußtsein mangelhaften Wissens hat seinen Werth; es mahnt zur Vorsicht, schützt vor vorgefaßten Meinungen und vergeblichen Bemühungen und zeigt den Weg, auf welchem die bessere Erkenntniß zu suchen ist.

Zunächst ist es nöthig, die Ursachen der Unsicherheit der in Rede stehenden Rechnung wie überhaupt der Berechnung der Anstrengung sich zu vergegenwärtigen, welche ein Körper erleidet, wenn eine gewisse Wirkungsgröße in Form von lebendiger Kraft eines bewegten anderen Körpers stoßweise (plötzlich) auf ihn einwirkt.

Wenn zwei freie Massen m und m_1, welche bloße Progressivbewegungen haben (Bewegungen mit gleichen und gleich gerichteten Geschwindigkeiten aller Punkte), so zusammentreffen, daß im Augenblicke der Berührung ihre Schwerpunkte in der Stoßlinie (der gemeinschaftlichen Normalen beider Körperoberflächen an der Berührungsstelle) liegen (centraler Stoß), und wenn c und c_1 ihre anfänglichen Geschwindigkeitscomponenten nach der Stoßlinie sind (die größere c absolut genommen, die kleinere c_1 positiv oder negativ, je nachdem sie gleich oder entgegengesetzt gerichtet ist wie c), so ist bekanntlich zu Ende der ersten Periode des Stoßes, d. h. in dem Augenblicke, in welchem der gegenseitige Druck beider Körper am größten geworden ist und beide dieselbe Geschwindigkeit $v = \frac{mc + m_1 c_1}{m + m_1}$ nach der Richtung des Stoßes (der Richtung von c) angenommen haben, die lebendige Kraft

$$L = \frac{1}{2} \frac{m m_1}{m + m_1} (c - c_1)^2$$

als solche verloren gegangen, nämlich zur Deformation und zur Vermehrung der Wärme beider Körper verwendet worden. Haben diese Körper im Augenblicke des Zusammentreffens eine andere, als die oben vorausgesetzte, den centralen Stoß charakterisirende relative Lage, haben sie ferner nicht bloße Progressivbewegungen oder sind sie gar nicht frei beweglich, so beziehen sich die Geschwindigkeiten c, c_1 und v nur auf ihre der Berührungsstelle zunächst liegenden materiellen Punkte und m, m_1 bedeuten dann nicht die wahren, sondern die auf jene Stelle reducirten Massen, welche rechnungsmäßig je nach den Umständen aus den wahren Körpermassen abgeleitet werden müssen. Wäre z. B. die stoßende Masse mit der anfänglichen Winkelgeschwindigkeit ω um eine feste Axe drehbar, welche mit dem kürzesten Abstande a senkrecht zur Stoßlinie, und in Beziehung auf welche das Trägheitsmoment dieser Masse $= J$ ist, so wäre $c = a\omega$ und $m = \frac{J}{a^2}$ zu setzen.

Was den gestoßenen Körper betrifft, so ist derselbe in den hier in Betracht kommenden Fällen vor dem Stoße in Ruhe ($c_1 = 0$) und außerdem so gestützt oder befestigt, daß die getroffene Stelle seiner Oberfläche nicht ohne Deformation des Körpers ausweichen kann. Während diese Deformation sich vollzieht, haben seine verschiedenen Punkte verschiedene Geschwindigkeiten, welche von der getroffenen Stelle aus nach den Unterstützungspunkten hin abnehmen, und es bedeutet deshalb in den Formeln:

$$v = \frac{mc}{m + m_1}; \quad L = \frac{m m_1}{m + m_1} \frac{c^2}{2}$$

m_1 die auf die Stelle des Stoßes reducirte Masse des gestoßenen Körpers, d. h. diejenige Masse, welche, wenn sie an dieser Stelle concentrirt wäre, dieselbe lebendige Kraft hätte, welche alle Massenelemente des Körpers zusammengenommen in demselben Augenblicke thatsächlich besitzen.

Hier nun tritt eine erste Schwierigkeit und Unsicherheit auf, welche darauf beruht, daß die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des empfangenen Impulses eine gewisse endliche Größe hat, so daß derjenige Theil des gestoßenen Körpers, dessen Punkte während der kleinen Dauer der in Rede stehenden Stoßperiode überhaupt eine Geschwindigkeit empfangen, bei verhältnißmäßig großen Dimensionen dieses Körpers sich vielleicht gar nicht bis zu den Unterstützungspunkten erstreckt, sowie es bei kleineren Dimensionen auch umgekehrt der Fall sein kann, daß der Im-

puls (die Geschwindigkeitsmittheilung) sich durch die Unterstützungs- oder Befestigungsstellen hindurch bis in die Widerlager, welche selbst elastische, mehr oder weniger nachgiebige Körper sind, hinein erstreckt. In Ermangelung von Anhaltspunkten zur rationellen Berücksichtigung dieser Verhältnisse kann man die reducirte Masse m_1 auf Grund der Annahme berechnen, daß der *Geschwindigkeitsimpuls sich gerade bis zu den Stützpunkten, nicht darüber hinaus, erstreckt*, und ferner die Geschwindigkeiten der einzelnen Punkte denjenigen Verrückungen proportional setzen, welche sie im Gleichgewichtszustande, d. h. bei ruhiger Belastung durch eine äußere Kraft erleiden würden, die in Beziehung auf Richtung und Angriffspunkt mit dem durch den Stoß entwickelten äußeren Drucke gleichartig ist. Immerhin aber ist diese Berechnungsweise nur als Nothbehelf zu betrachten, und kann man dabei m_1 zu groß oder zu klein finden, je nachdem die Stelle des Stoßes von den Unterstützungsstellen mehr oder weniger weit entfernt ist.

(Hätte das fest verbundene System der Widerlager eine unabänderliche eigene Progressivbewegung, während der von ihnen unterstützte Körper durch den anderen gestoßen wird, so würde im Obigen sich nichts ändern, als daß unter den sämmtlichen Geschwindigkeiten die relativen Geschwindigkeiten gegen dieses System der Widerlager zu verstehen wären.)

Wenn nun die Dauer der in Rede stehenden ersten Periode des Stoßes, in welcher die lebendige Kraft L als solche verschwindet, auch groß genug ist, um in allen Punkten beider Körper Geschwindigkeitsänderungen von endlicher Größe hervorzubringen — indem an der Stelle des Stoßes und nach der Richtung desselben die Geschwindigkeiten beider Körper einander gleich = v geworden sind, während die entsprechenden Geschwindigkeiten der übrigen Punkte des gestoßenen Körpers durch seine Gestalt und Unterstützungsweise, des stoßenden Körpers durch seine Bewegungsart mit Rücksicht auf die wieder eingetretene relative Ruhe seiner sämmtlichen Punkte bestimmt sind — so ist diese Zeitdauer doch zu klein, als daß während derselben alle Massenelemente auch Ortsveränderungen von meßbarer Größe erfahren könnten. Die Wirkung der verlorenen lebendigen Kraft L beschränkt sich deshalb fast ausschließlich auf eine Compression, überhaupt eine relative Verrückung der materiellen Punkte in den der Berührungsstelle zunächst liegenden Theilen beider Körper, deren Massen so klein sind, daß ihre Trägheitskräfte auch bei den sehr großen Beschleunigungen bewältigt werden können, mit welchen diese Verrückungen während der sehr kleinen Zeitdauer vor sich gehen müssen. Entsprechend den kleinen Räumen, über welche sie sich erstrecken, sind diese Verrückungen selbst um so bedeutender, mit mehr oder weniger beträchtlicher Ueberschreitung der Elasticitätsgrenze verbunden, so daß sie während der zweiten Periode des Stoßes auch nur zum Theil, meistens zum kleineren Theil wieder rückgängig werden. Ein Theil von L bleibt deshalb als (äußere) lebendige Kraft definitiv verloren; durch eine entsprechende Temperaturerhöhung giebt sich dieser Verlust zu erkennen.

Der sogenannte Elasticitätscoefficient λ, welcher angiebt, ein wie großer Theil $= \lambda L$ der lebendigen Kraft L in der zweiten Periode des Stoßes wiedergewonnen wird und welcher somit den *Vollkommenheitsgrad der Elasticität des Stoßes* mißt, läßt sich indessen für bestimmte Fälle kaum mit einiger Sicherheit angeben, um so weniger, als er nicht nur vom Material, sondern ohne Zweifel auch mehr oder weniger von der Gestalt der Körper und ihrer relativen Lage beim Stoße, sowie von der Energie des Letzteren, d. h. von den Massen und von der Geschwindigkeit c abhängt. Wenn man sonach genöthigt ist, einen der beiden Grenzfälle $\lambda = 0$ oder $\lambda = 1$ vorauszusetzen, so empfiehlt sich dazu am meisten der erstere, welchem das wahre Verhalten in den meisten Fällen erfahrungsmäßig viel näher kommt, als dem anderen. Mit dieser *Voraussetzung eines unelastischen Stoßes* vermeidet man zugleich eine Schwierigkeit, welche darin besteht, daß anderenfalls im weiteren Verlaufe des Stoßes die Körper sich trennen und deshalb noch nachfolgende Stöße in Betracht gezogen werden müßten, sofern nicht etwa der stoßende Körper aufgefangen wird, bevor er einen neuen Stoß auszuüben im Stande ist.

Die übrig gebliebene Wirkungsgröße:

$$W = \frac{mc^2}{2} - L = (m + m_1)\frac{v^2}{2} = \frac{m^2}{m + m_1}\frac{c^2}{2} \qquad (1)$$

wird nun, indem beide Körper in gegenseitiger Berührung ihre Bewegung fortsetzen, bis mit dem Eintritte der momentanen Ruhe die größte Deformation in allen Theilen erreicht ist, nicht nur vom gestoßenen Körper in sich aufgenommen, sondern auch von dessen Widerlagern sowie vom stoßenden Körper.

Die *Deformation des stoßenden Körpers* entspricht dem Gleichgewichte zwischen den Trägheitskräften seiner Massenelemente und dem vom anderen Körper ausgeübten Gegendrucke; die dazu verwendete Arbeit läßt sich in der Regel leicht berechnen, kann aber als durch die vernachlässigte Wirkungsgröße λL compensirt betrachtet werden, wenn dieser Körper im Vergleich mit dem gestoßenen Körper klein ist.

Größere Schwierigkeit verursacht die *Nachgiebigkeit der Widerlager*, welche ohne Zweifel einen um so größeren Theil der ganzen disponiblen Arbeit in sich aufnehmen, je größer die Stützflächen und je weniger sie von der unmittelbar gestoßenen Körperstelle entfernt sind, je kleiner überhaupt der gestoßene Körper ist. Dieser Theil kann z. B. verhältnißmäßig gering sein bei einem langen Seile, welches einerseits befestigt ist und anderseits stoßweise belastet wird; dagegen ist er bedeutend für ein auf einem Ambos als Widerlagskörper gehämmertes Arbeitsstück, ja vielleicht noch bedeutend für den als gestoßenen Körper betrachteten Ambos in Beziehung auf sein Fundament, worauf er mit einer großen Grundfläche ruht.

Die Schwierigkeit wächst, wenn die Widerlager, wie es streng genommen nöthig ist, im weitesten Sinne aufgefaßt werden, in welchem sie mit ihren eigenen Widerlagskörpern in letzter Reihe den ganzen Erdkörper umfassen. Um in diesem Sinne ihren Einfluß zu berücksichtigen, müßte man im Stande sein, das Gesetz zu ermitteln, nach welchem sich infolge eines auf einen begrenzten Theil der Oberfläche eines unbegrenzten Körpers ausgeübten Druckes die Spannungen im Inneren desselben verbreiten. Meistens sieht man sich deshalb genöthigt, den *Einfluß der Nachgiebigkeit der Widerlager unberücksichtigt zu lassen* und mit der allgemeinen Bemerkung sich zu begnügen, daß dadurch die gesuchte Anstrengung des gestoßenen Körpers, sowie sein Maximaldruck auf

die Widerlager in einem nicht näher nachweisbaren Grade zu groß gefunden werden. —

Im Falle des Dampfhammers sind der stoßende und der gestoßene Körper als gerade stabförmige Körper im weiteren Sinne des Wortes zu betrachten, und zwar erfolgt der Stoß an ihren einander zugekehrten Endflächen nach der Richtung ihrer Axe, während der gestoßene Körper mit seiner Endfläche sich gegen eine ebene Widerlagsfläche stützt. Der Druck gegen Letztere ist gleich dem Producte aus der Fläche und der specifischen Pressung, und es handelt sich deshalb zunächst um den Zusammenhang, welcher bei solchen Körpern und unter solchen Umständen zwischen ihrer specifischen Pressung im Zustande der größten Deformation und der auf Letztere verwendeten Arbeit A stattfindet.

Denkt man den Körper durch Querschnitte senkrecht zur Axe in Schichten zerlegt und bezeichnet mit F den Flächeninhalt des Querschnittes im Abstande x von einer Endfläche, mit σ die specifische Pressung, mit ε die specifische Compression in allen Punkten von F vorläufig für einen beliebigen Augenblick während der allmälig zunehmenden Deformation, so ist $dx(1-\varepsilon)$ die augenblickliche Dicke der Schicht, welche ursprünglich $= dx$ war, und während ε um $d\varepsilon$ wächst, wird von der fraglichen Schicht die Arbeit

$$F\sigma\, dx\, d\varepsilon$$

aufgenommen. Sind also jetzt σ und ε die specifische Pressung und Compression im Zustande der größten Deformation des Körpers, so ist die zur entsprechenden Compression der Schicht verwendete Arbeit wegen $\sigma = E\varepsilon$ (unter E den Elasticitätsmodul im Sinne der Körperaxe verstanden)

$$= \frac{F\,dx}{E}\int_0^\sigma \sigma\, d\sigma = \frac{F\,dx}{E}\,\frac{\sigma^2}{2}$$

und schließlich für den ganzen Körper von der Länge l:

$$A = \frac{1}{2E}\int_0^l \sigma^2 F\, dx \quad \ldots\ldots \quad (2).$$

Ist der Querschnitt F constant, so ist für den gestoßenen Körper auch σ constant, folglich

$$A = \frac{\sigma^2}{2E} Fl \quad \ldots\ldots\ldots \quad (3).$$

Wenn aber ein solcher prismatische Körper der stoßende ist, so nimmt im Zustande seiner größten Deformation die Pressung proportional dem Abstande x von der freien Hinterfläche bis zur Vorderfläche zu, und wenn jetzt σ den Maximalwerth der Pressung in dieser Vorderfläche bedeutet, so folgt aus Gleichung (2) mit $\sigma\frac{x}{l}$ statt σ:

$$A = \frac{\sigma^2}{2E}\,\frac{F}{l^2}\int_0^l x^2\, dx = \frac{\sigma^2}{6E} Fl \quad \ldots \quad (4).$$

Bei gegebener lebendiger Kraft, mit welcher der stoßende Körper den anderen trifft, ist zur Beurtheilung des durch den Stoß verursachten Arbeitsverlustes und somit auch derjenigen Arbeit, welche nach Gl. (1) zur Deformation beider Körper übrig bleibt, die Kenntniß der auf die Stoßfläche reducirten Masse m_1 des gestoßenen Körpers erforderlich. Hat dieser Körper einen constanten Querschnitt und stützt er sich gegen eine absolut feste Fläche, so sind für den Zustand des Gleichgewichtes zwischen den inneren Pressungen und dem auf die Stoßfläche ausgeübten äußeren Drucke die Verrückungen der Körperschichten, somit nach der früheren Annahme auch die Geschwindigkeiten, welche ihnen während der ersten Periode des Stoßes ertheilt werden, proportional ihren Abständen x von der Stützfläche. Ist also M die wahre Masse, μ die specifische Masse des gestoßenen Körpers, so ist

$$m_1 = \int_0^l \mu F\, dx \frac{x^2}{l^2} = \frac{1}{3}\mu F l = \frac{1}{3} M \quad . \quad . \quad (5).$$

In Betreff des gestoßenen Körpers ist indessen noch die allgemeinere Voraussetzung von Interesse, daß sein Querschnitt F nicht constant ist, wie ja z. B. auch der Ambos eines Dampfhammers im Allgemeinen von obeliskförmiger oder pyramidaler Gestalt ist. Ist dann σ_0 der Werth von σ im Querschnitte F_0, so ist nach Gl. (2) wegen $\sigma = \frac{F_0}{F}\sigma_0$:

$$A = \frac{\sigma_0^2}{2E} F_0^2 \int_0^l \frac{dx}{F} \quad \ldots\ldots \quad (6).$$

Ist insbesondere F eine ganze algebraische Function 2ten Grades von x:

$$F = a + bx + cx^2,$$

worunter z. B. alle Umdrehungskörper, entstanden durch Umdrehung einer Fläche 2ten Grades um eine ihrer Hauptaxen, sowie auch namentlich alle Prismoide begriffen sind, d. h. Körper, welche dadurch entstanden gedacht werden können, daß ein veränderliches ebenes n-Eck, dessen Eckpunkte in beliebigen festen Geraden bleiben, parallel einer festen Ebene sich fortbewegt, so ist, je nachdem

$$\Delta = 4ac - b^2$$

positiv oder negativ ist,

$$\int_0^l \frac{dx}{F} = \left\{\begin{matrix} \frac{2}{\sqrt{\Delta}}\left(\text{arc tg}\frac{b+2cl}{\sqrt{\Delta}} - \text{arc tg}\frac{b}{\sqrt{\Delta}}\right) \\ \frac{2}{\sqrt{-\Delta}}\left(\text{arc cotg}\frac{2}{\sqrt{-\Delta}} - \text{arc cotg}\frac{b+2cl}{\sqrt{-\Delta}}\right) \end{matrix}\right\} \quad (7).$$

Sind F_0 und F_1 die Endflächen des Körpers, F der Querschnitt in der Mitte, und ist x der Abstand eines beliebigen Querschnittes von F_0, so ist:

$$a = F_0;\quad b = \frac{-3F_0 + 4F - F_1}{l};\quad c = 2\,\frac{F_0 - 2F + F_1}{l^2}$$

$$\Delta = \frac{1}{l^2}\left[4F_0F_1 - (4F - F_0 - F_1)^2\right].$$

Zur Gruppe der Prismoide gehören als besonderer Fall die pyramidalen Körper; für solche ist:

$$\sqrt{F} = \frac{\sqrt{F_0} + \sqrt{F_1}}{2};\quad \Delta = 0$$

und das zunächst in der unbestimmten Form $\frac{0}{0}$ erscheinende Integral (7) findet man einfach:

$$\int_0^l \frac{dx}{F} = \frac{l}{\sqrt{F_0 F_1}},$$

womit nach Gl. (6)

$$A = \frac{\sigma_0^2}{2E} l F_0 \sqrt{\frac{F_0}{F_1}} \quad \ldots\ldots \quad (8)$$

wird. Ist F_0 die kleinere Endfläche, so ist σ_0 der größte Werth von σ, also maßgebend für die Wirkungsgröße, welche der Körper durch seine Zusammendrückung ohne Gefahr einer übermäßigen Anstrengung in sich aufnehmen kann, und man erkennt, daß mit Rücksicht hierauf die Zugabe an Masse, d. h. die Vergrößerung des Querschnittes nach dem anderen Ende hin nicht nur unnütz, sondern sogar schädlich sein würde, indem A bei gleichen Werthen von l und σ_0 im Verhältnisse $\sqrt{F_0} : \sqrt{F_1}$ kleiner wäre, als bei constantem Querschnitte F_0.*)

Ist μ die specifische Masse des Körpers, und ist derselbe mit der Endfläche F_1 festgehalten, während er an der anderen F_0 gestoßen wird, so ist seine auf letztere Endfläche reducirte Masse:

$$m_1 = \mu \int_0^l F \left(\frac{X}{L}\right)^2 dx; \text{ wo } X = \int_0^x \frac{dx}{F} \text{ und } L = \int_0^l \frac{dx}{F} \quad (9)$$

gesetzt und unter x der Abstand des beliebigen Querschnittes F von F_1 verstanden ist; es ist nämlich die specifische Compression ε im Querschnitte F demselben umgekehrt proportional, so daß die mit X und L bezeichneten Integrale den Verrückungen des Querschnittes F und der gestoßenen Endfläche F_0 in gleichem Verhältnisse proportional sind. Für den pyramidalen Körper insbesondere (ganze Masse = M) findet man:

$$m_1 = \frac{\mu F_0 l}{3} = \frac{F_0}{F_0 + \sqrt{F_0 F_1} + F_1} M \quad . \quad . \quad (10),$$

d. h. nach Gl. (5) eben so groß, wie für einen prismatischen Körper von gleicher Länge und vom Querschnitte F_0. In Beziehung auf den Arbeitsverlust durch den Stoß und die zur Deformation der Körper übrig bleibende Wirkungsgröße ist also die Vergrößerung des Querschnittes des gestoßenen Körpers nach der Stützfläche hin gleichgültig, und es hat dieser Umstand nur die Folge, daß die Stützfläche vergrößert wird. —

Was nun die speciell vorliegende Frage betrifft, so habe der Fallbär eines Dampfhammers das Gewicht Q; er werde als prismatischer Körper vorausgesetzt mit dem Querschnitte F und der Länge l. Der Elasticitätsmodul sei = E.

Der Ambos sei von pyramidaler Form; obere (kleinere) Endfläche = F_0, untere = F_1, Höhe = l_1, Gewicht = Q_1, Elasticitätsmodul = E_1. Er ruhe auf einer Holzunterlage, welche auf der Basis F_2 mit der Höhe l_2 prismatisch aufgebaut ist; das Gewicht dieses Holzkörpers sei = Q_2, der Elasticitätsmodul = E_2 nach der Richtung l_2, d. h. normal gegen die Faserrichtung der horizontal liegenden Balken.

Wie groß ist der Druck des Holzkörpers auf den Erdboden, wenn der Hammer aus der Höhe h auf die Bahn des Amboses niederfällt resp. auf ein darauf liegendes Arbeitsstück (in welchem Falle h die Fallhöhe bis zur oberen Fläche des durch den Schlag zusammengedrückten Arbeitsstückes bedeutet)?

Nimmt man an, daß der Stoß im engeren Sinne nur zwischen Fallbär und Ambos stattfindet (d. h. daß in dem Augenblicke, in welchem zu Ende der ersten Stoßperiode alle horizontalen Schichten des Fallbärs dieselbe Geschwindigkeit gleich derjenigen der Bahn des Amboses angenommen haben, der Geschwindigkeitsimpuls sich nur gerade bis zur Basis F_1 des Amboses erstreckt), so ist bei Voraussetzung eines unelastischen Stoßes, welche Voraussetzung besonders bei Vorhandensein eines den Schlag unmittelbar empfangenden weichen Arbeitsstückes, sonst wenigstens näherungsweise zutrifft, die nach Abzug des Arbeitsverlustes übrig bleibende Wirkungsgröße nach Gl. (1) und (10):

$$W = \frac{Q^2}{Q + \varrho Q_1} h \text{ mit } \varrho = \frac{F_0}{F_0 + \sqrt{F_0 F_1} + F_1}.$$

Dieselbe comprimirt den Fallbär, den Ambos, den Holzkörper und bis zu gewisser Tiefe auch den Erdkörper, von welcher letzteren Wirkung in Ermangelung der nöthigen Anhaltspunkte abstrahirt wird. Sind dann A, A_1 und A_2 die von den drei ersteren Körpern im Augenblicke der größten Compression aufgenommenen Arbeiten und ist dabei P der Druck in allen Horizontalschnitten von der Basis des Holzkörpers bis zur oberen Fläche des Amboses (von hier bis zum oberen Ende des Fallbärs nimmt der Druck stetig bis Null ab), so ergiebt sich nach Gl. (4), (8) und (3):

$$A = \frac{P^2 l}{6 E F}; \quad A_1 = \frac{P^2 l_1}{2 E_1 \sqrt{F_0 F_1}}; \quad A_2 = \frac{P^2 l_2}{2 E_2 F_2},$$

und hat man also für P die Gleichung:

$$\frac{P^2}{2}\left(\frac{l}{3EF} + \frac{l_1}{E_1 \sqrt{F_0 F_1}} + \frac{l_2}{E_2 F_2}\right) = \frac{Q^2}{Q + \varrho Q_1} h.$$

Die Arbeit der Schwerkraft $Q + Q_1 + Q_2$, welche der mit der Compression verbundenen Senkung des gemeinsamen Schwerpunktes aller drei Körper entspricht, kann ohne Zweifel als reichlich aufgewogen betrachtet werden durch die vernachlässigte Arbeit, welche zur Compression des Erdbodens verwendet wird, und welche trotzdem vielleicht verursacht, daß P durch obige Gleichung noch wesentlich zu groß gefunden wird. Der gesuchte Maximaldruck auf den Erdboden ist indessen um $Q_1 + Q_2$, als denjenigen Druck, welcher schon vor dem Stoße vorhanden war, größer als P.

F. Grashof.

*) Wenn ein gestoßener Körper sich gegen einen Widerlagskörper von unbegrenzter Ausdehnung stützt (z. B. die Holzunterlage des Amboses eines Dampfhammers gegen den Erdboden), so erstreckt sich die Stoßwirkung auf einen Theil des Widerlagskörpers von unbestimmter Länge (Höhe) l, dessen Querschnitt von der Stützfläche F_0 aus nach irgend einem Gesetze bis F_1 zunimmt. Nimmt man an, dieser Körpertheil habe eine pyramidale Form, und bezeichnet mit h die Höhe der Ergänzungspyramide, so ist

$$\sqrt{\frac{F_0}{F_1}} = \frac{h}{l + h} = \frac{h}{l}, \text{ wenn l viel} > h.$$

Würde also dieser Körpertheil nur comprimirt, so wäre

$$A = \frac{\sigma_0^2}{2E} F_0 h$$

die von ihm aufgenommene Arbeit, und wenn auch thatsächlich diese Deformation nicht ohne Verschiebungen vor sich gehen kann, so erkennt man doch wenigstens die Möglichkeit, daß eine unendlich große Widerlagsmasse nur eine endliche Arbeit in sich aufnimmt, obschon die endliche Stützfläche eine endliche Verrückung erleidet.

7pferdige Locomobile mit Schleifenbewegung.

Von A. Stigler, Civil-Ingenieur in Mailand.

(Hierzu Tafel IV.)

Die zunehmende Wichtigkeit der Locomobilen hat besonders im letzten Jahrzehnte eine Anzahl von Constructionen hervorgerufen, wohl in der Absicht, Ersparniß an Brennstoff, Vereinfachung der Construction und damit verbundene Verminderung der Anfertigungskosten 2c. zu erzielen.

Wenngleich nicht zu verkennen ist, daß ein Theil dieser Constructionen wesentliche Vortheile darbietet, so sind gleichwohl die Einfachheit und Solidität der Construction und der Brennstoffconsum im Allgemeinen noch nicht auf dem Punkte angelangt, daß billigen Anforderungen vollkommen entsprochen wäre.

Die Einfachheit und Solidität der Construction sind gewiß wesentliche Erfordernisse, in Anbetracht daß solche Locomobilen gewöhnlich von Leuten bedient werden, welchen Kenntnisse im Maschinenwesen vollkommen abgehen. Hierbei habe ich hauptsächlich die ackerbautreibenden Länder im Auge, in welche die Locomobilen zum Betriebe von Agriculturmaschinen immer mehr Eingang finden.

Von welcher Wichtigkeit der Brennstoffconsum ist, geht daraus hervor, daß z. B. in Italien beste Newcastle Kohle 6 bis 7 Franken, gutes lufttrockenes Brennholz dagegen 3 bis 4 Franken die 100 Kilogramm kosten!

Obige Betrachtungen, im Vereine mit gemachten Erfahrungen, haben mich bei der vorliegenden Construction geleitet, welche ich hiermit der Oeffentlichkeit übergebe.

Der Kessel ist ein gewöhnlicher Röhrenkessel mit Feuerbuchse, deren Construction aus den Fig. 1, 2 und 4 ohne weitere Erklärung ersichtlich ist. Der cylindrische Theil des Kessels ist aus 2 Blechlängen zusammengesetzt und hat überall gleichen Durchmesser, von der Blechdicke abgesehen. Die Breite der Feuerbuchse ist gleich dem Kesseldurchmesser und schließt sich somit in fortlaufender Linie an den Kessel an, ohne Vermittelung von Winkeleisen. Die hinteren und vorderen Schlußwände sind abgebogen und ebenfalls ohne Winkeleisen mit dem Kesselmantel direct vernietet. Es finden sich somit an der Oberfläche des Kessels keine Absätze, welche für die Anbringung der Maschinenbestandtheile immer mißlich sind.

Die Rauchkammer ist von Gußeisen hergestellt, wie dies neuerdings allgemein zu geschehen pflegt. Auf ihrer Erhöhung ist der Schornstein mittelst Scharnier befestigt, um beim Transporte umgelegt werden zu können. Das Reinigen der Röhren kann leicht vorgenommen werden; die Rauchkammer selbst ist durch eine Thür gut verschließbar, und ihr Gewicht auf ein Minimum reducirt.

Die Heizröhren anbelangend, so ist darüber nichts Besonderes zu sagen; ihre totale Heizfläche und diejenige der Feuerbuchse zusammengenommen betragen ungefähr $10^{m^2},5$. Es entspricht somit der Kessel einer Kraft von 7 Pferdestärken, pro Pferdestärke $1^{m^2},5$ Heizfläche gerechnet.

Im Ganzen genommen bietet dieser Kessel nichts eigentlich Neues; sondern ist aus verschiedenen, auch schon bei anderen Kesseln vorkommenden Formen zusammengesetzt, jedoch in der Art, daß die Ausführung möglichst wenig Schwierigkeit darbietet.

Es ist wohl außer Zweifel, daß für die Anordnung des Herdes die Feuerbuchsen, in ihrer Form denen der Locomotiven ähnlich, am geeignetsten sind, im Vergleiche mit jenen Constructionen, bei welchen der Herd, ähnlich wie bei stationären Kesseln, mit innerer Feuerung angeordnet ist. Bei diesen letzten muß nämlich derjenige Kesseltheil, welcher den Feuerherd umgiebt, einen angemessen größeren Durchmesser erhalten, als der übrige Theil, mit welchem er mittelst Winkeleisen gewöhnlich verbunden ist, somit 3 Nietenreihen an dieser Stelle erhält. Diese Vergrößerung des Kesseldurchmessers ist durch das Bedürfniß hervorgerufen, dem Roste und Aschenfalle eine einigermaßen passende Größe zu geben, wobei jedoch gewöhnlich der Letztere stiefmütterlich behandelt werden muß und zwar immer zum Nachtheile der unter dem Roste befindlichen Bleche und zum Nachtheile der Instandhaltung des Feuers und des Zuges. Im Gegentheile hierzu bietet die Feuerbuchse die möglichste Freiheit in Anordnung des Rostes sowohl, als des Aschenfalles, ohne deshalb in Beziehung auf Wärmezusammenhaltung ungünstiger zu sein, als jene Construction.

Die Anordnung des hinteren Räderpaares, resp. deren Achse, ist eine verschiedene von der bisher gebräuchlichen. Um nämlich weder an den Wänden der Feuerbuchse, noch an dem Kesselkörper mittelst Schrauben oder Nieten befestigte tragende Bestandtheile zu haben, mit welchen die Achse verbunden wird, hat man begonnen, in sehr unconstructiver Weise die Achse selbst so abzubiegen, daß dieselbe unterhalb der Feuerbuchse durchgeht und auf beiden Seiten derselben somit eine doppelte Abkröpfung erhalten muß, so zwar daß die Achse die Form einer langgestreckten Kurbelachse annimmt, in deren Kropfe die Feuerbuchse auflagert. Seitlich und unterhalb muß natürlich die Achse doch auf irgend eine Weise mit derselben verbunden werden. Unter Festhaltung desselben Grundsatzes habe ich folgende Anordnung getroffen.

Unmittelbar vor der Feuerbuchse liegt ein verticales Blech (Fig. 1, 2 und 4), an welchem unten links ein Winkeleisen in der Art angenietet ist, daß die Feuerbuchse in ihrer ganzen Breite auf demselben aufruht. Durch einige Schrauben ist dieses Winkeleisen von unten mit dem Schlußstücke der Feuerbuchse verbunden, um seitliche Verschiebung zu verhindern. Oben rechts an dem Bleche ist ein gleiches Winkeleisen, jedoch umgekehrt, angenietet, so daß dieses auf der oberen Fläche der ganz geraden Achse aufliegt (Fig. 1 und 2). Das Blech selbst ist oben so ausgeschnitten, daß es an den cylindrischen Kesseltheil sich anschmiegt, jedoch nur so, daß der Kessel selbst nicht auf der Kante des Bleches aufruht, daß somit das Gewicht des hinteren Kesseltheiles 2c. nur durch die beiden am Bleche angenieteten Winkeleisen auf die Achse übertragen wird. An beiden Seiten der Feuerbuchse sind je 2 horizontale Schrauben so befestigt, daß die eine unmittelbar unterhalb der Achse, die andere oberhalb derselben durch Blech und

Winkeleisen dringen und mittelst eines Bügels die Achse mit dem Blechträger verbinden. Derselbe wird somit durch diese 4 Schrauben fest gehalten und mit seiner gegen die Feuerbuchse gekehrten Seite gegen die Köpfe der Stehbolzen und Nieten der Feuerbuchse angepreßt. In den Zwischenraum zwischen Blechträger und Feuerbuchse wird natürlich der zur Umhüllung des Kessels bestimmte schlechte Wärmeleiter gebracht, welcher zugleich als elastische Unterlage dient. Es werden somit die seitlich der Feuerbuchse angebrachten Schrauben nur beim Rückwärtsfahren in Anspruch genommen, während die beim Vorwärtsfahren entstehenden horizontalen Widerstände gegen die Achse, resp. deren Träger, von der ganzen Wand der Feuerbuchse aufgenommen werden. Etwaige Reparaturen an diesen Bestandtheilen, sowie das Demontiren derselben sind leicht vorzunehmen.

Das drehbare Vordergestell, abgesehen von der Achse, besteht aus 2 Haupttheilen, beide aus Gußeisen (Fig. 1, 3 und 4). Der eine Theil ist am Kessel befestigt, und dessen Form unten in eine abgedrehte runde Platte auslaufend. Der andere sitzt auf der ganz geraden Achse und läuft oben ebenfalls in eine runde Platte aus, in welche die am Kessel befestigte eingepaßt ist. Ein Zapfen, welcher beide Theile und die Achse selbst durchdringt, verbindet dieselben mit einander, gleichzeitig jede beliebige horizontale Drehung zulassend. Mit dem unteren Theile fest verbunden sind zwei gebogene Flacheisen, an welche die Deichsel angehängt ist. —

Zur Beschreibung der Dampfmaschine übergehend, schicke ich derselben folgende Betrachtung voraus.

Die Dampfmaschinen mit Schubstangen, wie sie bei Locomobilen vorkommen, haben eine nicht unbeträchtliche Länge, d. h. die Entfernung der Lager der Kurbelwelle von dem Cylinder ist so bedeutend, daß eine starre Verbindung dieser beiden Theile, wie sie von der Solidität der Maschine erfordert wird, immer mit mißlichen Umständen verknüpft ist. Benutzt man hierzu eine gußeiserne Fundationsplatte, so wird das Gewicht der Locomobile eben nicht zu deren Vortheil vermehrt, weshalb man immer bestrebt ist, sie so kurz als möglich zu halten. Dabei muß bei deren Befestigung auf dem Kessel immer Rücksicht auf die Ausdehnung derselben genommen werden. Das Streben, die Maschine möglichst kurz zu halten, führt immer zu einer kurzen Schubstange, und ist es nicht selten, solche zu finden, deren Länge kaum $3\frac{1}{2}$ bis 4mal die Kurbellänge erreicht. Jedermann weiß, mit welchen Nachtheilen solche Constructionen begleitet sind. Benutzt man dagegen keine gußeiserne Fundationsplatte, sondern lagert die Welle in 2 oder mehreren von dem Cylinder unabhängigen Lagern, so besteht zwischen denselben keine starre Verbindung, mit Ausnahme der durch den Kessel selbst stattfindenden, welche jedoch für die gewünschte Solidität nicht hinreichend ist.

Solche Locomobilen, wenn sie auch mit der größten Sorgfalt ausgeführt werden, sind immer bald Reparaturen unterworfen, da die Lager sich nicht in ihrer anfänglichen Stellung erhalten, zudem sie nur seitlich am Kessel befestigt werden können, die Kesselbleche selbst keine hinreichend solide Basis darbieten und schon durch ihre Ausdehnung und Wiederzusammenziehung nachtheilig auf die Stellung der Lager 2c. einwirken.

Die Praxis hat diese Sätze hinlänglich bestätigt, und habe ich mich deshalb zur Annahme der Schleifenbewegung für die Dampfmaschine entschlossen, nachdem ich Gelegenheit hatte, mich von deren Vortheilhaftigkeit für diesen Fall zu überzeugen. Vor etwa 5 Jahren war mir nämlich die Aufgabe gestellt, für eine bedeutende Spiritusfabrik eine 6pferdige Dampfmaschine zu construiren, welche im dritten Stockwerke auf hölzernem Gebälke aufgestellt werden sollte zum Betriebe eines Ventilators, einer Pumpe und einem zu einem Kühlschiffe gehörigen Apparate. Ich führte demgemäß eine Maschine mit Schleifenbewegung (ohne Speisepumpe) aus, deren Fundationsplatte kaum 1 Meter Länge erreicht, und deren Gesammtgewicht, einschließlich des Schwungrades, nur ungefähr 450 Kilogr. beträgt. Nachdem dieses Maschinchen einige Monate im Gange war, wurde ein zweites bestellt von demselben Fabricanten, ein Beweis, daß er mit dem ersten zufrieden war und dieses noch heute ist; denn beide laufen seitdem, ohne daß Reparaturen daran vorgekommen wären, welche nicht auch an jeder anderen Maschine nothwendig gewesen wären, d. h. Reparatur der Lagerschalen 2c. Hierbei ist besonders zu bemerken, daß das in der Schleife sich auf und ab bewegende Gleitstück sich außerordentlich gut erhalten hat und bis heute noch dasselbe ist.

Aus den Fig. 1, 2 und 4 ist die Anordnung der Maschine auf dem Kessel ersichtlich.

Der Dampfdom aus Gußeisen enthält auch den Cylinder und sitzt auf einem Untersatze, welcher auf den Kessel geschraubt ist. Mit diesem Untersatze aus einem Stücke sind die beiden Lager der Kurbelwelle. Selbstverständlich könnten diese Lager auch an die beiden Arme des Untersatzes angeschraubt sein, wodurch mehr Bequemlichkeit für die Ausführung, dagegen auch geringere Solidität erzielt würde. Die beiden Lager der Kurbelwelle sind auf diese Weise starr mit dem Cylinder verbunden, und die Länge des Untersatzes beträgt auf dem Kesselmittel gemessen kaum $0^{m},80$.

Die Geradführung der Schleife wird einerseits durch die Stopfbuchse des Cylinders, andererseits durch die Speisepumpe vermittelt. Die Speisepumpe sitzt ebenfalls auf einem Untersatze, dessen Oberfläche sich in gleichem Niveau befindet mit der oberen Fläche des Untersatzes des Dampfdomes. Das Saugerohr der Speisepumpe ist an der einen Seite des Kessels, das Druckrohr und Druckventil an der anderen angebracht (Fig. 3). Die Schleife ist von Gußeisen aus zwei Hälften zusammengesetzt, welche oben und unten durch zwei gut eingepaßte Schrauben verbunden sind. Kolbenstange einerseits und Pumpenkolben andererseits sind mittelst Keile an der Schleife befestigt. Oben an dem Dampfdome, dem Heizerstande zugekehrt, sind 2 Sicherheitsventile angebracht.

Der äußere Durchmesser des Cylinders ist bedeutend kleiner, als der innere des Dampfdomes, so daß auf beiden Seiten des Cylinders segmentartige Durchgänge für den Dampf offen bleiben, durch welche der über dem Cylinder gelegene Raum des Domes mit dem Wasser in directer Verbindung steht (Fig. 1 und 4). Der Dom hat oben eine Oeffnung, welche mit einem Deckel verschlossen ist, und durch welche der Schieber in den Dom gebracht wird. Ein eigentlicher Schieberkasten ist daher nicht vorhanden, da der Dampf direct aus dem Dome in den Cylinder durch Vermittelung des Schiebers eintritt. Der Dampfaustritt aus dem

Cylinder geschieht durch ein Rohr (Fig. 4), welches mit dem Dome und Cylinder zusammengegossen ist, und außerhalb des Domes schließt sich an dasselbe ein Kupferrohr, durch welches der Abgangsdampf nach dem Schornstein geleitet wird (Fig. 1, 2 und 4).

Die Schieberfläche ist nach einem Kreisbogen gebildet, in dessen Centrum die zur Bewegung des Schiebers bestimmte Achse durch den Dom nach außen geht. An dieser Achse ist ein kreisförmig gebogener Hebel befestigt, welcher von dem Excentrik auf der Kurbelwelle seine Bewegung erhält (Fig. 5 und 6). Der Schieber ist ein gewöhnlicher Muschelschieber mit entsprechender äußerer Ueberdeckung und dazu bestimmt, sowohl variable Expansion, als auch den totalen Stillstand der Maschine zu bewirken. Es geschieht dies durch folgende Vorrichtung.

Der Hebel an der Achse des Schiebers (Fig. 5 und 6) ist nach einem Radius gebogen, dessen Mittelpunkt im Centrum der Kurbelwelle liegt, und ist an seinem oberen Theile mit Zähnen versehen, deren jeder einem bestimmten Expansionsgrade entspricht. Diesen Hebel umschließt ein Gleitstück, welches mit der Excentrikstange verbunden ist und deren Bewegung folgt. Dasselbe ist mit einem Handgriffe und einer Falle versehen, ähnlich, wie bei den Steuerhebeln der Locomotiven, durch welche das Gleitstück an einem beliebigen Zahne des Hebels oder auch an dessen Endpunkt festgestellt werden kann.

Man verändert somit durch Verstellen dieses Gleitstückes sowohl den Hub des Schiebers, als auch die Schubrichtung der Excentrikstange, oder was mit Letzterem gleichbedeutend ist, den Voreilwinkel des Excentriks. Hierdurch allein ist es möglich, in ziemlich weiten Grenzen expandiren zu können. Fig. 7 ist das Diagramm in doppelter natürlicher Größe nach Professor Dr. Zeuner's Methode, welche hier als bekannt vorausgesetzt wird.*)

OB und OR sind das zu dem größten Kreise gehörige Axensystem, OP die äußere Ueberdeckung des Schiebers, AP die Weite des Einströmcanales. δ ist der Voreilwinkel des Excentriks, welcher der Schubrichtung der Schieberstange entspricht, wenn das Gleitstück in seiner höchsten Stellung am Hebel steht, somit der Schieber seinen größten Hub hat. Der Kreis, dessen Durchmesser OX ist, gehört zu diesem Voreilwinkel, und beginnt bei demselben die Expansion des Dampfes ungefähr bei $\frac{7}{8}$ des Kolbenweges.

Der Kreis OZ gehört zu dem Voreilwinkel δ' gleich δ''. Der größeren Deutlichkeit halber wurde in dem Diagramm angenommen, daß die Schubrichtung der Excentrikstange sich gleich bleibe, dagegen die Stellung des Excentriks sich verändere, während in Wirklichkeit das Umgekehrte der Fall ist. Die punktirten Linien in Fig. 7 zeigen, welche Form das Diagramm im letzteren Falle annähme. OD und OR' wären das zu dem Kreise OZ' (gleich OZ) gehörige Axensystem, OC die Schubrichtung und δ'' gleich δ' der Voreilwinkel.

Man sieht, daß der Kreis OZ (OZ') den Ueberdeckungskreis OP an dem Punkte V durchschneidet, welcher zugleich in der Schubrichtung der Excentrikstange liegt; d. h. es ist für diesen Fall keine Voreilöffnung mehr vorhanden. Hierbei wird auch der Einströmcanal nur noch um ungefähr 1^{mm} eröffnet, und die Expansion begänne bei $\frac{1}{4}$ des Kolbenweges. Es ist klar, daß dieser Expansionsgrad wohl kaum zum Leergange der Maschine verwendbar wäre, hier überhaupt nur als mögliche unterste Expansionsgrenze aufgeführt wurde. Das Gleitstück stände in diesem Falle ungefähr in der Mitte des Hebels, und die Schubrichtung der Excentrikstange fällt nahezu mit der horizontalen zusammen.

Der kleinste Kreis OE entspricht der tiefsten Stellung des Gleitstückes am Hebel, bei welcher der Schieber somit seinen kleinsten Hub hat und zwar so, daß die Einströmcanäle gar nicht mehr eröffnet werden; d. h. es wird in diesem Falle der Stillstand der Maschine erfolgen. Es ist klar, daß in diesem Falle es gleichgültig ist, welcher der Voreilwinkel ist, und man ersieht in dem Diagramme, daß er größer als ein Rechter ist.

Beschreibt man einige Expansionskreise und verbindet deren Mittelpunkte durch eine Linie, so entsteht eine Curve LMS, deren oberer Theil, welcher hier allein von Wichtigkeit ist, einer Geraden sehr nahe kommt, welche gegen das Axensystem in einer bestimmten Beziehung steht. Ein weiteres Eingehen hierauf würde zu weit führen und für vorliegenden Zweck von keinem Interesse sein.

Hier ist noch zu bemerken, daß die Drehung der Kurbelwelle in der Richtung des in Fig. 5 angegebenen Pfeiles stattfinden muß, da nur bei dieser Drehungsrichtung bei Veränderung der Schubrichtung eine Vergrößerung des Voreilwinkels stattfindet, während im umgekehrten Falle eine nicht zulässige Verkleinerung stattfände.

Es ist dies eine Beschränkung in der Anwendung, welche von gar keiner Wichtigkeit ist, denn da die Kraft der Maschine immer durch Riemen auf die zu treibenden Maschinen übertragen wird, so kann eine etwa nöthige umgekehrte Bewegung durch Kreuzung des Riemens erzeugt werden. Wir ersehen aus dem Diagramme, daß durch Veränderung der zwei Größen, Schieberweg und Voreilwinkel (Schubrichtung), man im vorliegenden Falle innerhalb der Grenzen $\frac{1}{4}$ und $\frac{7}{8}$ beliebig expandiren kann, daß zwar der unterste Expansionsgrad wohl kaum mehr brauchbar, dagegen alle über ihm gelegenen ganz gut sind, je nach dem Erforderniß der Kraft der Maschine.

Die niedrigen Expansionsgrade haben allerdings eine sehr kleine Voreilöffnung; allein sie kommen wenig in Betracht, da diese Grade nur ausnahmsweise angewendet werden. Betrachtet man dagegen diejenigen Expansionsgrade, welche am meisten gebraucht werden, von $\frac{3}{8}$ aufwärts, so ersieht man, daß eine entsprechende Voreilöffnung sowohl, als auch entsprechende Oeffnung der Canäle überhaupt stattfinden, wobei eben nicht außer Acht zu lassen ist, daß der Dampf aus dem Dome direct in die Canäle eintritt, somit nicht wie bei anderen Vorrichtungen erst durch Röhren und Hähne oder Ventile nach dem Schieberkasten und von dort erst in den Cylinder gelangt, auf welchem Wege er durch Abkühlung, Reibung ꝛc. immer von seiner im Dome vorhandenen Temperatur und Spannung verliert. Dadurch, daß der Cylinder im Dome eingeschlossen ist, wird derselbe auch vor Wärmeverlusten geschützt, und eine Condensation des Dampfes im Cylinder unmöglich.

*) Vergl. Bd. III, S. 291 d. Z. D. Red. (L.)

Die Kraftveränderung der Maschine geschieht somit durch Veränderung der Expansion des Dampfes, die einzig richtige Verwendung desselben.

Anstatt, wie bei der beschriebenen Steuerungsvorrichtung, die Schieberfläche kreisförmig gebogen zu machen, kann dieselbe auch gerade sein. In diesem Falle würde eine Schieberstange gerade über der Kolbenstange in den Dom dringen, sodann eine Querachse vor demselben anzubringen sein, an welchem dann der gebogene Expansionshebel, sowie ein kleiner zur Bewegung der Schieberstange bestimmter befestigt wäre.

Durch diese Anordnung wird der gebogene Expansionshebel der Kurbelwelle näher gebracht, d. h. die Excentrikstange kürzer gemacht, wodurch der Radius des Bogens kleiner und der Winkel, um welchen sich die Schubrichtung der Excentrikstange verändert, größer wird. Auf diese Weise kann man innerhalb gewisser Grenzen die Länge der Excentrikstange, resp. die mögliche Veränderung der Schubrichtung derselben beliebig wählen und hierdurch andere, als die oben angegebenen Grenzen der Expansion erzeugen. Das in Fig. 7 gegebene Diagramm gehört zu einer solchermaßen construirten Steuerung, bei welcher die Excentricität = 35^{mm}, und die Länge der Excentrikstange = 300^{mm} beträgt.

Es wurde gezeigt, wie durch die Verkleinerung des Schieberweges nicht allein veränderte Expansion, sondern auch der Stillstand der Maschine erzeugt werden, und zwar indem der Schieberweg so klein gemacht wird, daß ein Eröffnen der Einströmcanäle gar nicht mehr stattfindet. Diese Abschließung hat sich auf's Beste bewährt, denn durch die im Dome vorhandene Dampfspannung wird der Schieber auf die Schieberfläche aufgedrückt, und der durch etwaige Undichtheit dieser Fläche noch in den Cylinder strömende Dampf kann gleichzeitig in beide Einströmcanäle einströmen; somit ist ein einseitiger Druck auf den Kolben nicht vorhanden, und kann eine Bewegung nicht stattfinden, auch wenn der Dampf die hierzu nöthige Kraft besäße.

Man ersieht aus der ganzen Construction, daß eine größere Einfachheit, in Verbindung mit der nöthigen Solidität, wohl nicht leicht erreichbar sein dürfte. Der Kessel, bei der Kraft angemessener Heizfläche, läßt sich leichter und einfacher nicht herstellen; vorkommende Reparaturen an demselben, sowie an den Achsengestellen, sind mit der größten Leichtigkeit vorzunehmen. Die Maschine ist in ihren Bestandtheilen auf das absolut Nothwendige beschränkt, ohne deshalb den guten Gang derselben zu beeinträchtigen, sondern vielmehr zu dessen Vortheil. Ein Regulator wurde, als bei solchen Maschinen rein überflüssig, weggelassen. Wärmeverluste sind durch entsprechende Einhüllung des Kessels und Dampfdomes möglichst vermieden, und das Gewicht der ganzen Locomobile ist geringer, als bei irgend einer anderen Construction von gleicher Kraft.

Es unterscheidet sich somit diese Construction von den bisher gebräuchlichen durch Einfachheit und Solidität, Bequemlichkeit der Bedienung und Reparaturen, geringeres Gewicht, billigere Herstellungskosten und Ersparnisse an Brennmaterial.

Vermischtes.

Die internationale Ausstellung in Paris 1867.

Mit Rücksicht auf das thätige Interesse, welches der Verein bei seiner letzten Hauptversammlung in Breslau bezüglich der Industrieausstellungen an den Tag legte, dürfte es gewiß hier an richtiger Stelle sein, die genaueren Bestimmungen mitzutheilen, welche die kaiserliche Commission für die auf das Jahr 1867 projectirte Ausstellung in Paris am 7. Juli 1865 beschlossen hat, und welche durch kaiserliches Decret vom 12. Juli 1865 bestätigt wurden. Wir entnehmen das Nachstehende auszüglich dem veröffentlichten Reglement nach den „Mittheilungen des Gewerbevereines für das Königreich Hannover" (1865, Heft 4, S. 183) aus der „Wochenschrift des niederösterr. Gewerbevereines".

Allgemeine Anordnungen und Classificationssystem.

Art. 1. Die für das Jahr 1867 festgesetzte allgemeine Ausstellung in Paris wird die Kunstwerke und die Erzeugnisse der Landwirthschaft und der Industrie aller Völker aufnehmen.

Sie wird auf dem Marsfelde in einem für diese Zeit errichteten Gebäude stattfinden. Den Ausstellungspalast wird ein Park umgeben, bestimmt, die lebenden Thiere und Pflanzen, sowie jene Zusammenstellungen und Gegenstände aufzunehmen, welche nicht in dem Hauptgebäude untergebracht werden können.

Die Ausstellung wird am 1. April 1867 eröffnet und am 31. October desselben Jahres geschlossen werden.

Art. 2. Die allgemeine Ausstellung von 1867 ist unter die Leitung der mit Decret vom 1. Februar 1865 eingesetzten kaiserlichen Commission gestellt.

Der durch dasselbe Decret ernannte Generalcommissar ist beauftragt, die von der Commission beschlossenen Maßnahmen zur Ausführung zu bringen.

Art. 3. In jedem Departement des französischen Reiches wird die kaiserliche Commission vor dem 25. August ein Departementscomité ernennen, welches verpflichtet sein wird:

1) In der ganzen Ausdehnung des Departements die auf die Organisirung der Ausstellung bezugnehmenden Maßregeln bekannt zu machen und die Formulare der Zulassungsgesuche, sowie die anderen von der kaiserlichen Commission ausgehenden Documente zu verbreiten;
2) vor dem 31. October 1865 die vorzüglichsten Künstler, Landwirthe und Fabricanten namhaft zu machen, deren Zulassung zur allgemeinen Ausstellung für den Glanz dieser Feierlichkeit besonders nützlich erscheint;
3) die Ausstellungen der landwirthschaftlichen Producte des Departements zu veranlassen, so wie es im Art. 29 angegeben ist;
4) eine Commission von Männern der Wissenschaft, Landwirthen, Fabricanten, Werkführern und anderen besonders geeigneten Personen zusammenzusetzen, um specielle Studien über die allgemeine Ausstellung zu machen und einen Bericht über die Anwendungen, welche von ihr im Departement gemacht werden könnten, sowie über die Erfahrungen, welche sie geliefert, zu verfassen;
5) durch Subscription, Umlagen und auf jede andere Weise die Bildung eines Fonds vorzubereiten, welcher bestimmt ist, den Werkführern, Landleuten und Arbeitern des Departements den Besuch und das Studium der allgemeinen Ausstellung zu erleichtern und zu den Kosten der Veröffentlichung des obenerwähnten Berichtes beizutragen.

Art. 4. Die kaiserliche Commission wird sich mit den Ministerien des Krieges und der Marine wegen Organisirung der Betheiligung Algiers und der französischen Colonien an der allgemeinen Ausstellung in Einvernehmen setzen.

Art. 5. Die von den verschiedenen auswärtigen Regierungen zur Oberleitung der Betheiligung ihrer Unterthanen an der allgemeinen Ausstellung eingesetzten Commissionen correspondiren direct mit der kaiserlichen Commission in Bezug auf Alles, was die Ausstellung von Kunstwerken oder sonstigen Landeserzeugnissen betrifft.

Die kaiserliche Commission correspondirt also nicht mit den auswärtigen Ausstellern.

Jedes von einem ausländischen Erzeuger herbeigebrachte Product wird nur durch Vermittelung der fremden Commission übernommen, welcher er als Aussteller untersteht.

Die fremden Commissäre sorgen übrigens nach ihrem Belieben für den Transport, die Empfangnahme, die Aufstellung und Rücksendung der Producte ihrer Nationalen, jedoch in Uebereinstimmung mit den von der kaiserlichen Commission getroffenen Anordnungen.

Art. 6. Die fremden Commissäre sind eingeladen, sich so bald als möglich mit der kaiserlichen Commission in Einvernehmen zu setzen und sich bei ihr durch einen Delegirten vertreten zu lassen. Dieser Delegirte wird die Aufgabe haben, die Fragen zu behandeln, welche die fremden Aussteller interessiren, und insbesondere jene, welche die Vertheilung des Gesammtraumes unter die verschiedenen Nationen und die Art der Aufstellung jeder nationalen Section im Palast und im Parke betreffen.

Art. 7. Um die Vertheilung des jeder Nation zugesprochenen Platzes auf die in Art. 11 angegebenen Classen der Producte zu erleichtern, hält die kaiserliche Commission den von der französischen Section für den Palast angenommenen Aufstellungsplan in dem Maßstabe von $0^m,002$ pro Meter zur Unterrichtung der Delegirten bereit. Dieser Plan zeigt die Aufstellung der für jede Classe bestimmten Glaskasten oder Tische, sowie die Form, Höhe und die anderen Dimensionen der für jede Classe reservirten Säle.

Ein ähnlicher Aufstellungsplan, welcher die Unterabtheilungen des für jede Nation bestimmten Theiles des Palastes bestimmt, muß der kaiserlichen Commission von jeder fremden Commission vor dem 31. October 1865 übergeben werden.

Detailpläne, in dem Maßstabe von $0^m,020$ pro Meter, welche den jedem Aussteller gehörigen Platz und jede einzelne Aufstellung anzeigen, müssen gleichfalls mit der Liste der Aussteller von jeder fremden Commission vor dem 31. Januar 1866 mitgetheilt werden, damit die kaiserliche Commission bei der inneren Einrichtung des Palastes den Bedürfnissen jeder Nation Rechnung tragen könne.

Art. 8. Jede Nation kann jenen Theil des Marsfeldes, welcher an den ihr im Palaste zugewiesenen Platz stößt, beanspruchen, um daraus ihren Specialpark zu machen.

Der Delegirte jeder fremden Nation wird sich mit dem Generalcommissär in Einverständniß setzen, um den Plan der öffentlichen Verbindungswege und Erdarbeiten festzusetzen, welche auf Kosten und Anordnung der kaiserlichen Commission hergestellt werden müssen.

Jeder Delegirte wird sich gleichfalls mit dem Generalcommissär vereinbaren, um diejenigen Raumtheile, welche den Bedarf seiner Nationalen übersteigen, der kaiserlichen Commission zur Verfügung zu stellen oder um eine Raumzugabe an jenen Plätzen zu erhalten, auf welche andere Delegirte etwa verzichtet hätten.

Um so viel als möglich die Aufstellung der fremden Aussteller in den ihnen zugesprochenen Theilen des Parkes zu erleichtern, wird die kaiserliche Commission zur Unterrichtung der Delegirten die von den französischen Ausstellern angenommenen Pläne zur Aufstellung von Thieren, Pflanzen &c. bereit halten.

Art. 9. Es wird ein officieller Katalog der Erzeugnisse aller Nationen verfaßt werden mit Angabe des von ihnen im Palast oder im Parke eingenommenen Platzes. Dieser Katalog wird zwei alphabetische Verzeichnisse enthalten: eines der Aussteller und eines der Gegenstände. Die fremden Commissäre sind eingeladen, die für die Redaction dieses Kataloges nothwendigen Mittheilungen vor dem 31. Januar 1866 einzusenden.

Art. 10. Die Staaten, welche 1867 in Paris nur durch eine kleine Zahl von Ausstellern sich vertreten lassen können und außerdem in derselben geographischen Lage sind, werden eingeladen, sich zu verständigen, um die methodische Gruppirung gleichartiger Producte zu sichern.

Die kaiserliche Commission hält zur Verfügung der Delegirten der Commissionen dieser Staaten die Pläne, welche sie in der Absicht vorbereitet hat, die Vortheile einer solchen Gruppirung mit der Grundregel der Vertretung nach Nationalitäten zu vereinigen.

Die kaiserliche Commission ladet die Commissäre derselben Staaten ein, im Falle sie diese Pläne annehmen, in Paris für jede Gruppe eine mit ihrer Durchführung betraute Vertretung zu bestellen. Sie wird diesen Vertretungen ihre Architekten und Beamten unentgeltlich zur Verfügung stellen.

Art. 11. In jeder für eine und dieselbe Nation bestimmten Abtheilung werden die Gegenstände in 10 Gruppen und 95 Classen abgetheilt, und zwar:

1. Gruppe: Kunstwerke (Classe 1 bis 5).
2. " Materiale und Anwendung der freien Künste (Classe 6 bis 13).
3. " Möbel und andere Einrichtungsstücke (Classe 14 bis 26).
4. " Kleider (mit Einschluß der Gewebe) und andere zum Anzuge gehörige Gegenstände (Classe 27 bis 39).
5. " Rohe und bearbeitete Producte der stoffgewinnenden Industrie (Classe 40 bis 46).
6. " Instrumente und Verfahrungsweisen gewerblicher Productionszweige (Classe 47 bis 66).
7. " Nahrungsmittel (frisch oder conservirt) auf verschiedenen Stufen der Zubereitung (Classe 67 bis 73).
8. " Lebende Producte und Muster aus dem Gebiete der Landwirthschaft (Classe 74 bis 82).
9. " Lebende Producte und Muster aus dem Gebiete der Gartenpflege (Classe 83 bis 88).
10. " Gegenstände, welche speciell in Absicht auf Verbesserung der physischen und moralischen Lage der Völker ausgestellt werden (Classe 89 bis 95).

Die Gegenstände, welche in die einzelnen Gruppen gehören, sind im Detail angegeben in dem diesem Reglement beigegebenen Classificationssysteme.*)

Die kaiserliche Commission behält sich vor, um den von den französischen Ausstellern und den fremden Commissären ihr etwa gemachten Bemerkungen Rechnung zu tragen, in späteren Ausgaben dieses Documentes die Zweifel aufzuklären, welche die erste Fassung erwecken könnte.

Art. 12. Kein Kunstwerk, kein im Palast oder im Parke aufgestelltes Product darf ohne Bewilligung des Ausstellers, welcher es verfertigt hat, copirt oder in irgend einer Weise reproducirt werden. Die kaiserliche Commission behält sich vor, die Wiedergabe von Gesammtüberblicken zu gestatten.

Art. 13. Kein Kunstwerk, kein ausgestelltes Product darf ohne besondere Bewilligung der kaiserlichen Commission vor Schluß der Ausstellung zurückgezogen werden.

Art. 14. Die französischen oder fremden Aussteller haben keinen Miethzins für den Platz, welchen sie in der Ausstellung einnehmen, zu bezahlen; dagegen fallen alle Aufstellungs- und Decorationskosten im Palast oder im Parke auf ihre Rechnung.

Art. 15. Die Franzosen oder Fremden, welche die Eigenschaft als Aussteller annehmen, erklären dadurch selbst, sich den Anordnungen dieses Reglements zu unterwerfen.

Art. 16. Die kaiserliche Commission correspondirt mit den Präfekten und anderen Behörden des französischen Reiches durch den Präsidenten oder den Generalcommissär.

Art. 17. Jede auf die Ausstellung bezughabende Mittheilung muß adressirt sein: **A M. le conseiller d'Etat, commissaire général de l'exposition universelle de 1867, à Paris.**

Das Briefporto braucht im Kreise des französischen Postdienstes nicht gezahlt werden.

Specielle Anordnungen in Betreff der Kunstwerke.

Art. 18. Zugelassen werden zur Ausstellung die Werke französischer und auswärtiger Künstler, welche seit 1. Januar 1855 ausgeführt wurden.

Art. 19. Ausgeschlossen sind:

1) Copien, auch solche, welche ein Werk in einer vom Original verschiedenen Weise wiedergeben.
2) Oelgemälde, Miniaturen, Aquarelle, Pastellbilder, Zeichnungen und Cartons von Glasgemälden und Fresken, wenn sie nicht eingerahmt sind.
3) Bildnerarbeiten von ungebrannter Erde.

Art. 20. Die kaiserliche Commission entscheidet unter Beihülfe einer Special-Jury über die Zulassung von Werken französischer Künstler.

Die Zusammensetzung und Ernennung dieser Jury, sowie die Formalitäten, welche die Franzosen beim Ansuchen um Zulassung eines Kunstwerkes zur Ausstellung zu erfüllen haben, werden in einer späteren Verordnung festgesetzt; diese Verordnung wird die Art der Expedition und Annahme von Kunstwerken darlegen.

*) Dasselbe bleibt späterer Mittheilung vorbehalten.

Art. 21. Die kaiserliche Commission wird vor dem 1. Januar 1867 den Betheiligten die Beschlüsse mittheilen, welche sie über die die Zulassung von Kunstwerken betreffenden Gesuche gefaßt haben wird.

Art. 22. Es wird später über die Zahl und die Natur der in Bezug auf die Kunstwerke zu ertheilenden Belohnungen, sowie über die Zusammensetzung der zu ihrer Beurtheilung berufenen internationalen Jury entschieden werden.

Specielle Anordnungen in Betreff der landwirthschaftlichen und Industrieproducte.

Zulassung und Classificirung der Producte.

Art. 23. Zur Ausstellung zugelassen sind alle Erzeugnisse der Landwirthschaft und Industrie mit Beobachtung der im folgenden Artikel festgesetzten Ausnahmen und Reserven.

Art. 24. Ausgeschlossen sind die explodirenden und alle sonst als gefährlich erkannten Stoffe.

Nur in soliden, eigens bereiteten Gefäßen von mäßiger Ausdehnung werden angenommen die Alkohole, die Oele und Essenzen, die ätzenden Körper und überhaupt die Körper, welche die anderen ausgestellten Gegenstände beschädigen oder das Publicum belästigen könnten.

Zündhütchen, Feuerwerkskörper, Zündhölzchen und andere ähnliche Gegenstände dürfen nur nachahmungsweise und ohne Hinzugabe irgend entzündlicher Stoffe ausgestellt werden.

Art. 25. Die Aussteller von belästigenden und gesundheitsschädlichen Gegenständen müssen sich immer den ihnen vorgeschriebenen Maßnahmen unterwerfen.

Die kaiserliche Commission behält sich das Recht vor, Producte jeder Herkunft zu entfernen, welche ihr durch ihre Menge oder Beschaffenheit schädlich oder mit dem Zwecke und der Anordnung der Ausstellung unverträglich erscheinen.

Art. 26. Vor dem 15. August 1865 wird die kaiserliche Commission den fremden Commissionen von dem jeder derselben für die Ausstellung der Producte ihrer Nationalen zugestandenen Raume Mittheilung machen.

Vor dem 25. August 1865 wird die kaiserliche Commission eine Uebersicht der in der französischen Abtheilung jeder der in dem Artikel 11 angegebenen 73 ersten Classen überlassenen Plätze veröffentlichen.

Art. 27. Nach dieser Veröffentlichung werden die französischen Producenten, welche die in einer Classe vereinigten Industrien betreiben, eingeladen, sich untereinander zu verständigen, um ein Aufstellungsproject für den ihrer Classe zugestandenen Raum auszuarbeiten. Nachdem sie über die Wahl der Aussteller, deren Zulassung dieser Raum gestattet, und über den Jedem von ihnen zu überlassenden Antheil sich geeinigt, werden sie einen oder mehrere Delegirte bestimmen, welche bei der kaiserlichen Commision die nöthigen Informationen einholen, ihr ihren Plan und das Verzeichniß ihrer Aussteller vorlegen und im Allgemeinen die gemeinschaftlichen Interessen dieser Letzteren bei ihr vertreten werden.

Art. 28. Wo eine solche, im vorhergehenden Artikel vorgesehene freiwillige Vereinigung fehlt, sind die Municipalbehörden der Fabricationscentren, die Handelskammern, die berathenden Kammern für Kunst und Gewerbe, die Gewerbe- oder Industrievereine, die landwirthschaftlichen Gesellschaften oder Vereine eingeladen, die Uebereinstimmung der Producenten ihres Kreises herbeizuführen.

Art. 29. Die Departementscomité's (Art. 3) werden die von der kaiserlichen Commission für die Vertretung der Landwirthschaft der verschiedenen Gegenden Frankreichs angenommenen Pläne erhalten und sie den berathenden Ackerbaukammern, den landwirthschaftlichen Gesellschaften und Vereinen mittheilen, damit sie bei der Durchführung dieser Pläne mitwirken. Sie werden insbesondere diese Vereine und Gesellschaften einladen, Collectivausstellungen von Thier- und Pflanzentypen, von Landanlagen und landwirthschaftlichen Werkstätten zu veranlassen.

Die Departementscomité's einer großen Agriculturgegend werden sich soviel als möglich verständigen, um ohne doppelte Arbeit den Charakter der Landwirthschaft dieser Gegend darzustellen.

Art. 30. Die Zulassungsgesuche für die in Art. 27, 28, 29 erwähnten Aufstellungen machen die Delegirten der einverstandenen Betheiligten oder der Körperschaften oder Gesellschaften, welche hierin die Initiative ergriffen haben. Zu diesem Behufe lassen die Delegirten das Zulassungsgesuch, dessen Formular diesem Reglement beigegeben ist, von jedem Aussteller in doppelter Ausfertigung ausfüllen und unterschreiben. Sie schicken diese Gesuche an den Generalcommissär in Paris (Art. 17).

Art. 31. Wenn keine Reclamation erhoben wird, und übrigens die allgemeinen Ausstellungsrücksichten beobachtet sind, nimmt die kaiserliche Commission jede Aufstellung an, sei sie nun vorbereitet von einer freiwilligen Vereinigung der Producenten einer Classe oder unter Einflußnahme der Departementscomité's, Municipalbehörden, Handelskammern, berathenden Kammern, landwirthschaftlichen Vereinen oder Gesellschaften, oder der Gewerbe- oder Industrievereine.

Art. 32. Die so gemeinschaftlich unternommenen Ausstellungen bestehen aus individuellen und unterschiedenen Aufstellungen, wenn es nicht etwa allen Betheiligten zusagt, ohne Bezeichnung der Personen eine die Producte eines Ortes oder einer Gegend zusammenfassende Ausstellung zu veranlassen.

Art. 33. In dem Falle, wo die Ausstellungen nach Maßgabe der Art. 27, 28, 29 veranstaltet werden, haben jene Producenten, welche etwa Reclamationen erheben wollten, dieselben direct an den Generalcommissär zu adressiren, welcher sie der kaiserlichen Commission vorlegen wird.

Art. 34. Die Zulassungsgesuche, Reclamationen und alle Zuschriften, welche sich darauf beziehen, müssen vor dem 31. October 1865 nach Paris geschickt werden.

Nach Ablauf dieses Termines können Gesuche oder Reclamationen nur über besonderen Beschluß der kaiserlichen Commission angenommen werden.

Art. 35. Für den Fall, daß das in den Art. 27, 28, 29 Gesagte nicht stattfände, werden die Aussteller selbst zwei Exemplare der Zulassungsgesuche (Art. 30) ausfüllen und unterzeichnen. Diese beiden Exemplare sind an den Ausstellungscommissär in Paris (Art. 17) zu senden.

Art. 36. Die Verfertiger von Apparaten, welche der Verwendung von Wasser, Gas oder Dampf bedürfen, müssen in dem Zulassungsgesuche erklären, wie viel Wasser, Gas oder Dampf sie brauchen. Diejenigen, welche Maschinen in Bewegung setzen wollen, haben die der Maschine eigene Geschwindigkeit und die ihr nöthige Bewegungskraft anzuzeigen.

Art. 37. Von der kaiserlichen Commission eingesetzte Zulassungscomité's für die neun Gruppen der Landwirthschaft und Industrie (Art. 11) geben ihre Ansicht ab über die persönlichen Zulassungsgesuche und die im Art. 33 erwähnten Reclamationen.

Die kaiserliche Commission allein spricht die Zulassung der Aussteller aus.

Art. 38. Jeder französische Aussteller erhält vor dem 31. December 1865 einen Ausstellungsschein (bulletin d'exposant), enthaltend seine Ordnungszahl, die Ausdehnung des zu seiner Verfügung stehenden Raumes und die Adresse, welche auf die einzusendenden Colli zu setzen sein wird.

Einsendung, Empfangnahme und Aufstellung der Producte im Palast und im Parke.

Art. 39. Die Verpackung und der Transport der in die Ausstellung geschickten und dort aufgestellt gewesenen Producte fällt den Ausstellern zur Last, und zwar sowohl für die Hin- als für die Rücksendung.

Art. 40. Die Colli französischen Ursprunges, welche Gegenstände für die Ausstellung enthalten, müssen als Marke die Buchstaben E. U., von einem Kreise umgeben, tragen; sie tragen ferner die Ordnungszahl des Ausstellers und die Adresse der Ausstellung, so wie sie in dem Ausstellungsscheine (Art. 38) angegeben ist.

Der das Collo begleitende Frachtbrief muß den Namen des Ausstellers, die Ordnungszahl und die Adresse wiederholen.

Der Absender muß auf zwei Seiten des Colli die Etiquette befestigen, welche ihm zu diesem Behufe von der kaiserlichen Commission in zwei Exemplaren zugeschickt wird.

Art. 41. Bezüglich der Beförderung und Ablieferung der Producte enthält sich die kaiserliche Commission jeder Einmischung zwischen den Frachtunternehmern und den Ausstellern.

Die Aussteller müssen daher selbst oder durch ihre Agenten für die Beförderung und Empfangnahme der Colli und die Richtigstellung ihres Inhaltes sorgen.

Wenn der bestimmte Empfänger oder sein Agent nicht gegenwärtig ist, um die Colli bei ihrer Ankunft im Ausstellungsraume in Empfang zu nehmen, ist der Frachtunternehmer gehalten, sie sogleich zu entfernen.

Art. 42. Die Colli fremden Ursprunges müssen in sehr sichtbarer Weise die Bezeichnung ihrer Herkunft an sich tragen. Die kaiserliche Commission wird sich mit den fremden Commissären in Einvernehmen setzen, damit die Expedition dieser Colli nach den in Art. 40 für die Colli französischen Ursprunges gegebenen Regeln vor sich gehe; übrigens werden die fremden Commissäre denjenigen Vorgang wählen, welcher ihnen der passendste scheint.

Art. 43. Sowohl die französischen, als auch die fremden Producte werden in den Ausstellungsraum eingelassen vom 15. Januar 1867 bis incl. zum darauffolgenden 10. März.

Diese Zeitpunkte können auf besondere Anordnung vorgerückt werden für Gegenstände, deren Aufstellung besondere Schwierigkeiten macht, oder verschoben für Gegenstände von großem Werthe.

Art. 44. Der Ausstellungsraum wird als wirklicher Zollausschluß erklärt.

Die für die Ausstellung bestimmten ausländischen Producte werden als solche bis zum 5. März 1867 in folgenden Häfen und Grenzstädten zugelassen:

Dünkirchen, Lille, Valenciennes, Feignies, Jeumont, Vireux, Givet, Longwy, Thionville, Forbach, Weißenburg, Straßburg, St. Louis, Pontarlier, Bellegarde, St. Michel, Nizza, Marseille, Celle, Le Perthus, Hendaye*), Bayonne, Bordeaux, Nantes, St. Nazaire, Granville, Le Havre, Dieppe, Rouen, Boulogne, Calais.

Art. 45. Die kaiserliche Commission wird durch besondere Verordnungen die Zeit festsetzen, bis zu welcher die für die Construction von Ausstellungsgegenständen bestimmten Materialien, die zerlegten Apparate und Maschinen, die schweren oder umfangreichen Gegenstände, jene, welche besonderer Grundmauern bedürfen, in den Ausstellungsraum gebracht werden müssen.

Diese Constructionsarbeiten werden von den Ausstellern und auf ihre Kosten ausgeführt nach den von ihnen der kaiserlichen Commission zur Genehmigung vorgelegten Plänen.

Art. 46. Die kaiserliche Commission liefert unentgeltlich das Wasser, das Gas, den Dampf und die mit der in Art. 36 erwähnten Erklärung verlangte Bewegungskraft. Diese Kraft ist im Allgemeinen übertragen durch eine Welle, deren Durchmesser und Drehungsgeschwindigkeit die kaiserliche Commission vor dem 1. December 1865 bekannt geben wird.

Die Aussteller haben die Betriebsscheibe auf der Welle, die Führungsrolle, die für die Regelung der eigenen Geschwindigkeit des Apparates bestimmte Transmissionswelle und die für jede Transmission nöthigen Riemen beizustellen.

Die Dampfmaschinen, deren eigene Kessel geheizt werden, können nicht im Palaste aufgestellt werden und werden Gegenstand besonderer Instructionen sein.

Art. 47. Alle anderen Kosten, wie für die Erhaltung in der Ausstellung, die Empfangnahme und Eröffnung der Colli, die Wegnahme und Aufbewahrung der Verpackung, Aufrichtung von Tischen, Stufen, Glaskästen oder Fachkästen, Aufstellung der Producte im Palaste oder im Parke, Ausschmückung der Aufstellungsplätze, Rücksendung der Producte, kommen auf Rechnung der französischen oder fremden Aussteller.

Art. 48. Die Anordnung und Ausschmückung der Aufstellungen in der französischen Abtheilung, im Palaste und im Parke können nur nach dem allgemeinen Plane und unter Aufsicht der Agenten der kaiserlichen Commission erfolgen.

Die kaiserliche Commission wird den Ausstellern, welche es verlangen, Unternehmer für die Ausführung ihrer Arbeiten und die Uebernahme ihrer Colli angeben; es steht aber den Ausstellern frei, Unternehmer und Arbeiter nach ihrer Wahl zu verwenden.

Art. 49. Die verschiedenen Aufstellungsvorrichtungen können im Palaste nach Maßgabe der Vollendung der Bauarbeiten ausgeführt werden; sie müssen spätestens am 1. December 1866 begonnen und vor dem 15. Januar 1867 zur Aufnahme der Gegenstände bereit sein.

Art. 50. Da die außerhalb der Aufstellungen aufgesparten Räume genau nach den Bedürfnissen der Circulation berechnet sind, ist es verboten, daselbst Colli oder leere Kisten stehen zu lassen.

Die Colli müssen daher nach Maßgabe ihres Eintreffens ausgepackt werden. Die kaiserliche Commission wird von Amts wegen und auf Kosten und Gefahr der Aussteller mit dem Auspacken der von ihnen auf den Circulationswegen stehen gelassenen Colli vorgehen.

Zwischen dem 11. und 28. März 1867 müssen die bereits ausgepackten und in den Ausstellungsplätzen befindlichen Gegenstände geordnet und für die Ausstellung aufgestellt werden. Der 29. und 30. März sind für eine allgemeine Reinigung bestimmt. Die Revision der ganzen Ausstellung findet am 31. März Statt.

Die kaiserliche Commission wird alle Maßregeln ergreifen, damit die Ausstellung am 28. März in allen ihren Theilen vollständig sei. Sie wird daher über jeden Raum verfügen, welcher nicht am 14. Januar 1867 von einer völlig bereiten Ausstellungsvorrichtung eingenommen ist, oder über jede Aufstellungsvorrichtung, welche am 10. März nicht Gegenstände in genügender Menge enthält.

Art. 51. Gleich nach dem Auspacken müssen die zum Transporte der Producte jeder Herkunft verwendeten Kisten von den Ausstellern oder ihren Agenten entfernt werden. Wenn sie nicht unmittelbar dafür Sorge tragen, läßt die kaiserliche Commission die Kisten und Verpackungen entfernen, ohne irgend eine Verantwortung für ihre Erhaltung zu übernehmen.

Art. 52. Besondere Instructionen werden später für die Anordnung und Aufstellung jener Producte und Ausstellungsgegenstände erlassen werden, welche in dem Parke untergebracht werden.

Administration und Polizei.

Art. 53. Die Producte sind unter dem Namen des Erzeugers ausgestellt; sie können mit Bewilligung des Letzteren auch den Namen des Geschäftsmannes tragen, welcher sie gewöhnlich auf dem Lager hat.

Die Commission setzt sich in Einvernehmen mit Geschäftsleuten, um unter ihrem Namen Producte in der Ausstellung figuriren zu lassen, welche von den Erzeugern nicht ausgestellt wurden.

Art. 54. Die Aussteller sind eingeladen, ihrem Namen oder ihrer Firma auch die Namen derjenigen Personen beizufügen, welche ganz besonders zum Gelingen der ausgestellten Gegenstände beigetragen haben, sei es als Erfinder, sei es durch Zeichnung der Modelle oder durch Verfahrungsweisen oder durch außergewöhnliche manuelle Fertigkeit.

Art. 55. Der Verkaufspreis gegen baar und der Verkaufsort können auf den ausgestellten Gegenständen angegeben sein. Diese Angabe ist nothwendig bei allen in die 91. Classe gehörigen Gegenständen. In allen Classen sind die angegebenen Preise bindend für den Aussteller gegenüber dem Käufer, bei sonstiger Ausschließung vom Concurse.

Die verkauften Gegenstände dürfen nicht vor Ende der Ausstellung entfernt werden, außer mit besonderer Bewilligung der kaiserlichen Commission.

Art. 56. Die kaiserliche Commission wird die nöthigen Anstalten treffen, um die ausgestellten Producte vor Schaden zu bewahren; aber sie ist in keiner Weise verantwortlich für Brände, Unfälle, Verderbniß oder Schaden, welche sie etwa zu leiden haben, wie immer auch ihre Ursache oder Ausdehnung sei. Sie überläßt es den Ausstellern, ihre Producte direct und auf ihre Kosten zu versichern, wenn sie es passend finden, zu dieser Garantie ihre Zuflucht zu nehmen.

Sie wird durch das erforderliche Personal die ausgestellten Gegenstände überwachen lassen; aber sie ist nicht verantwortlich für die etwa vorfallenden Diebstähle oder Unterschlagungen.

Art. 57. Ein specielles, im Palaste und im Parke angeschlagenes Reglement wird die Ordnung des inneren Dienstes bestimmen; es wird die mit der Hülfsleistung für die Aussteller und mit Ueberwachung der Sicherheit der Ausstellung betrauten Agenten namhaft machen.

Art. 58. Jeder Aussteller erhält eine Karte für den unentgeltlichen Eintritt in die Ausstellung. Diese Karte ist nur für diese Person gültig; sie wird zurückgezogen, sobald constatirt ist, daß sie einer anderen Person geliehen oder abgetreten wurde, und zwar unbeschadet sonstiger Rechtsfolgen.

Um diesen Theil des Dienstes sicher zu stellen, wird die Eintrittskarte von dem Inhaber unterfertigt. Dieser ist gehalten, bei bestimmten Thüren einzutreten, und es kann, um seine Identität festzustellen, verlangt werden, daß er seine Namensfertigung auf ein Controlblatt setze.

Art. 59. Die Aussteller dürfen ihre Producte von Agenten

---

*) Ein an der im Bau begriffenen Eisenbahn von Barcelona nach Perpignan zu bestimmendes Zollamt wird später bekannt gegeben werden.

ihrer Wahl bewachen lassen, welche von der kaiserlichen Commission zugelassen werden müssen.

Karten für den unentgeltlichen Eintritt werden diesen Agenten unter den im vorhergehenden Artikel festgesetzten Bedingungen verabfolgt.

Ein Agent von Ausstellern kann nur eine Eintrittskarte haben, wie groß auch die Zahl der von ihm vertretenen Aussteller sei.

Art. 60. Die Aussteller oder ihre Agenten werden sich enthalten, die Besucher zu Einkäufen aufzufordern; sie werden sich darauf beschränken, auf Fragen zu antworten und die von ihnen verlangten Adressen, Prospecte und Preiscourants zu verabfolgen.

Art. 61. Die kaiserliche Commission wird später den Tarif der Eintrittspreise bestimmen, welche die Besucher zu zahlen haben, um in den Ausstellungsraum eingelassen zu werden.

Art. 62. Es wird eine internationale Jury für die Preiszuerkennung eingesetzt und in neun Gruppen eingetheilt werden, entsprechend den im Classificationssysteme (Art. 11) aufgestellten neun Gruppen der Landwirthschafts- und Industrieproducte.

Eine spätere Anordnung wird die Zahl, die Natur und die Grade der Preise, sowie die Zusammensetzung und die Geschäfte der mit ihrer Vertheilung betrauten Jury festsetzen.

Art. 63. Unter der Leitung der Preis-Jury und einer von der kaiserlichen Commission ernannten wissenschaftlichen, landwirthschaftlichen und industriellen Commission werden Studien und Experimente veranlaßt werden. Die aus diesen Arbeiten hervorgehenden Resultate von allgemeinem Interesse werden veröffentlicht.

Art. 64. Es können in den verschiedenen Theilen der Ausstellung Zusammensetzungen und Darstellungen veranlaßt werden. In einem hierzu erbauten Saale können auch Lehrcurse und Vorträge stattfinden. Diese verschiedenen Vorträge können aber nur zufolge einer von der kaiserlichen Commission ertheilten persönlichen Erlaubniß gehalten werden.

Schluß der Ausstellung und Entfernung der Producte.

Art. 65. Sogleich nach Schluß der Ausstellung müssen die Aussteller zur Verpackung und Wegräumung ihrer Producte und Ausstellungsvorrichtungen schreiten.

Diese Angelegenheit muß vor dem 30. November 1867 beendet sein.

Nach Ablauf dieses Termines werden die von den Ausstellern oder ihren Agenten nicht weggeräumten Producte, Colli und Ausstellungsvorrichtungen von Amts wegen entfernt und auf Kosten und Gefahr der Aussteller in einem öffentlichen Magazine untergebracht. Die am 30. Juni 1868 noch nicht aus diesem Magazine abgeholten Gegenstände werden öffentlich verkauft; der Reinertrag des Verkaufes wird zu einem wohlthätigen Zwecke verwendet.

Uebersichtstabelle der für die verschiedenen Ausstellungsarbeiten bestimmten Zeitabschnitte.

Arbeiten	Zeitpunkt
Ernennung der Zulassungscomité's für die französische Abtheilung und Angabe des für die Producte der einzelnen Nationen bestimmten Raumes an die fremden Commissionen	vor dem 15. Aug. 1865.
Constituirung der Departementscomité's; Aufforderung an die französischen Aussteller und Angabe des in der französischen Abtheilung für jede der im Classificationssysteme genannten Classen von Producten bestimmten Raumes .	vor dem 25. Aug. 1865.
Einsendung der Zulassungsgesuche und der die Zulassung von französischen Ausstellern betreffenden Reclamationen an die kaiserliche Commission	vor dem 31. Oct. 1865.
Ausarbeitung und Einsendung des Ausstellungsplanes für die verschiedenen Nationen in dem Maßstabe von $0^{m},002$ pro Meter von Seite der fremden Commissionen	vor dem 31. Oct. 1865.
Ausarbeitung der detaillirten Ausstellungspläne in dem Maßstabe von $0^{m},020$ pro Meter für die französische Abtheilung und Bekanntmachung der Zulassung an die französischen Aussteller	vor dem 31. Dec. 1865.
Ausarbeitung der detaillirten Ausstellungspläne für die verschiedenen Nationen in dem Maßstabe von $0^{m},020$ pro Meter, Einsendung derselben und der Mittheilungen für den officiellen Catalog von Seite der fremden Commissionen	vor dem 31. Jan. 1866.
Vollendung der Constructionsarbeiten im Palaste und im Parke	vor dem 1. Dec. 1866.
Mittheilung an die französischen Künstler über ihre Zulassung	vor dem 1. Jan. 1867.
Vollendung der speciellen Ausstellungsvorrichtungen der Aussteller im Palaste und im Parke	vor dem 15. Jan. 1867.
Zulassung der fremden Producte in den im Art. 44 des allgemeinen Reglements bestimmten Häfen und Grenzstädten, mit der Berechtigung, in den als Zollausschluß erklärten Ausstellungsraum gebracht zu werden	vor dem 6. März 1867.
Aufnahme und Auspackung der Colli im Ausstellungsraume	vom 15. Januar bis 10. März 1867.
Aufstellung der ausgepackten Gegenstände an den für sie bestimmten Plätzen . .	vom 11. bis 28. März 1867.
Allgemeine Reinigung in allen Theilen des Palastes und des Parkes . . .	am 29. und 30. März 1867.
Revision der Gesammtausstellung . . .	am 31. März 1867.
Eröffnung der Ausstellung	am 1. April 1867.
Schluß der Ausstellung	am 31. October 1867.
Entfernung der Gegenstände und Ausstellungsvorrichtungen	vom 1. bis 30. Novbr. 1867.

L.

Ueber die Darstellung der Kohlensäure für technische Zwecke.

Der außerordentlich starke Verbrauch an Kohlensäure für die Fabrication von kohlensauren Wässern hat unwillkürlich dazu geleitet, auf andere, als die bisher üblichen, Methoden ihrer Gewinnung zu sinnen, da diese immer noch zu kostspielig erscheinen. Anfänglich konnte man allerdings bei der Entwickelung der Kohlensäure aus Magnesit mittelst Schwefelsäure auf einen theilweisen Ersatz der Kosten durch die Verwerthung der Rückstände (schwefelsaurer Magnesia) rechnen. In dem Maße aber, als die betreffende Production an Umfang zunahm, wurde dies Nebenproduct wegen der Erzeugung in immer größeren Massen auch billiger und gewährt um so geringeren Ersatz für die Gewinnungskosten.

Ozouf erhielt nach dem „Mech. Mag." von der Pariser Société d'Encouragement de l'Industrie etc. die Platinmedaille für ein von ihm im Großen angewendetes Verfahren zur Herstellung der Kohlensäure für den Bedarf seiner großartigen Fabrication kohlensaurer Mineralwasser rc. Er verbrannte zu diesem Behufe in einem mit feuerfestem Thone ausgeschlagenen Ofen Coks unter Zuführung von genügender atmosphärischer Luft, um die Verbrennung vollkommen zu machen.

Die Verbrennungsproducte werden zunächst durch Wasser geleitet, um sie abzukühlen und von mechanisch mitfortgerissenen Beimengungen zu trennen, und werden dann durch eine Reihe von Absorptionsgefäßen durchgetrieben, welche mit einer Lösung von kohlensaurem Natron gefüllt sind. Diese Absorptionsgefäße sind nach Art der Woolf'schen Flaschen untereinander verbunden, während das letzte die nicht condensirten Gase frei in die Luft entweichen läßt. Das kohlensaure Natron in den Waschgefäßen nimmt die durch die Verbrennung erzeugte Kohlensäure auf und verwandelt sich in doppelt kohlensaures Salz, während aus dem letzten Gefäße das aus der zur Verbrennung verwendeten atmosphärischen Luft herrührende Stickstoffgas und die sonstigen Verbrennungsproducte entweichen.

Wenn die in den Gefäßen enthaltene Sodalösung sich vollständig in Bicarbonat umgewandelt hat, wird sie in einen Kessel gepumpt, in welchem sie mittelst Dampf bis zur Siedehitze erwärmt wird, bei welcher Temperatur das doppelt kohlensaure Natron sein zweites Aequivalent Kohlensäure wieder abgiebt und sich in einfaches kohlensaures Salz verwandelt. Die so erhaltene Kohlensäure ist zwar mit Wasserdämpfen gemischt, sonst aber als chemisch rein zu betrachten, zumal die Wasserdämpfe durch Condensation leicht davon zu trennen sind. Die zurückbleibende Lösung des einfach kohlensauren Natrons ist nach der Abkühlung wieder geeignet, auf's Neue in den Absorptionsgefäßen Verwendung zu finden, und da keine Verminderung der ursprünglichen Quantität Soda durch den Proceß selbst herbeigeführt wird, so leuchtet ein, daß die Kosten der Herstellung der Kohlensäure nach dieser Methode sich lediglich auf den Werth des verbrannten Coks und die Betriebskosten für die erforderliche mechanische Kraft außer den etwaigen Generalkosten beschränken. —

Eine andere Methode befolgt man gegenwärtig in Zuckerfabriken, welche die Scheidung des Rübensaftes nach dem Gellinee'schen Verfahren*) betreiben. Bei diesem Verfahren wird der Rübensaft in den Scheidekesseln mit einer bedeutend größeren Menge Kalkmilch behandelt, als dies früher der Fall war; auf 1000 Pfd. Saft werden circa 60 Pfd. Kalkmilch verwendet. Dieser große Ueberschuß an kaustischem Kalke muß aber während des Aufsiedens in den Kesseln durch hinzugeführte Kohlensäure neutralisirt und niedergeschlagen werden, wodurch man dann in der Regel schon eine wasserhelle Zuckerlösung erhält. Die zu diesem Verfahren erforderliche bedeutende Menge Kohlensäure wird in folgender Weise aus rohem kohlensauren Kalke, Kalksteinen, bereitet.

Man bedient sich eines gewöhnlichen Schachtofens, wie solche zur Kalkbrennerei jetzt fast allgemein in Anwendung sind, mit an der Peripherie herumliegenden Feuerungen, auf deren Rosten jedoch nur Coks gefeuert wird. Oben ist der Ofen in ähnlicher Weise, wie die Hohöfen, bei welchen die Gichtgase abgefangen werden sollen, möglichst hermetisch verschlossen, während seitwärts ein hinreichend weites eisernes Rohr aus dem Schachte abgeleitet und außerhalb des Rauhgemäuers nach unten geführt wird. Dieses Rohr mündet zunächst in einen geschlossenen Kasten, welcher Wasser enthält, unter dem Niveau des Wassers; der Kasten ist mit einem oben abgeleiteten Rohre wiederum mit dem unteren Theile eines aufrecht stehenden, hermetisch geschlossenen Waschgefäßes verbunden, aus dessen oberem Theile wiederum ein anderes Rohr nach unten in ein zweites gleiches Waschgefäß geführt ist, aus dessen oberem Theile endlich die Röhrenleitung zu einer kräftig wirkenden Luftpumpe fortgeführt ist. Durch deren Thätigkeit wird zunächst die atmosphärische Luft genöthigt, das auf dem Roste entzündete Brennmaterial zu durchstreichen und die Verbrennung zu unterhalten; nächstdem aber folgen die Verbrennungsproducte, welche schon Kohlensäure enthalten, sowie die durch die Glühhitze aus dem Kalk entwickelte Kohlensäure dem Zuge der Pumpe und treten durch das Gichtrohr aus dem Ofenschachte zunächst in den Wasserkasten, wo die mechanisch beigemengten Unreinigkeiten abgesetzt werden, und streichen dann durch die Waschgefäße.

Diese Gefäße enthalten aber nicht bloß Wasser, sondern sind zum Theile mit rohen Kalksteinbrocken gefüllt. Haben diese wohl zunächst nur die Aufgabe, die Gasblasen möglichst zu zertheilen, so sind sie doch auch einer chemischen Action ausgesetzt. Die Verbrennungsproducte enthalten nämlich immer auch eine ganz geringe Menge schwefeliger Säure, welche bei dem Contact mit dem Kalksteine im Wasser sich mit dem Kalke verbindet und einen entsprechenden Antheil Kohlensäure dafür austreibt. Daß diese Einwirkung thatsächlich stattfindet, dafür findet sich der Beweis in dem Umstande, daß, wenn am Schlusse der Campagne die Kalksteine aus den Waschgefäßen herausgenommen werden, sie vollständig bröckelig geworden sind und zum Theile selbst zerfallen. Man gewinnt also bei diesem Processe die Kohlensäure, welche durch Verbrennen des Coks entsteht, die Kohlensäure aus dem im Ofen ausgeglühten Kalksteine und zum Theile aus dem Kalksteine in den Waschgefäßen, während der gebrannte Kalk für den Betrieb der Zuckerfabrik verwendet oder in anderer Weise verwerthet wird. Die durch die Luftpumpe geförderte Kohlensäure wird unmittelbar in die Scheidekessel gepreßt, wo sie ein starkes Aufschäumen veranlaßt, so daß bei diesem Verfahren die Scheidekessel einen viel höheren Bord erhalten müssen. Was von der Kohlensäure etwa nicht verbraucht wird, geht durch ein entsprechend belastetes Ventil in's Freie.

*) Vergl. hierüber Bd. IX, S. 114 d. Z. D. Red. (L.)

Jedenfalls ist dieses Verfahren, wo es darauf ankommt, Kohlensäure im großen Maßstabe billig herzustellen, und wo die etwaigen Beimengungen von Kohlenoxydgas und Stickstoffgas indifferent sind, sicherlich allen anderen vorzuziehen, und selbst, wo es darauf ankommt, reine Kohlensäure zu erzielen, würde es modificirt willkommene Dienste thun. Jedenfalls wird wegen der nicht zu vermeidenden geringen Beimengung von schwefeliger Säure bei den aus der Verbrennung von Coks allein gewonnenen Gasen die Methode von Ozouf in sofern nicht so absolut rationell sein, als diese schwefelige Säure einen Theil der Soda in den Waschgefäßen zersetzen, und deshalb von einer absoluten Wiedergewinnung des ursprünglichen Sodaquantums keine Rede sein kann. Wohl aber ließe sich dies erreichen, wenn man die beiden hier beschriebenen Methoden combinirt, indem man die mit Sodalösung gefüllten Waschgefäße hinter die Luftpumpe brächte, und dann nach der Methode von Ozouf weiter verführe.

C. Kayser.

Fragekasten.

5) Welches sind die neuesten bewährten Chocolade-Mühlen, welches ist der Preis derselben, und wer liefert solche Mühlen?

6) Welches ist die neueste bewährte Maschine zum Zerkleinern und Sieben des zur Chocoladefabrication zu verwendenden Zuckers?

7) Man wünscht die neuesten und als gut befundenen Einrichtungen und Hülfsmaschinen zur Walke von Weißleder zu erfahren, womöglich mit den nöthigen Zeichnungen.

J. Br.

Technische Literatur.

Mechanik.

Lehrbuch der Mechanik in ihrer Anwendung auf die physikalischen Wissenschaften, die Künste und Gewerbe. Frei nach dem Französischen bearbeitet von C. Bresson. Mit einem Atlas, 20 Kupfertafeln umfassend. Zweite umgearbeitete Auflage. Lieferung 1 bis 3. 80 S. 6 Tafeln. 4. Leipzig, 1864. Wilh. Baensch. —

Die uns vorliegenden drei ersten Lieferungen des genannten Werkes über Mechanik behandeln einen Theil der Statik und zwar die Lehre von der Zusammensetzung der Kräfte, bei welcher jedoch der Kräftepaare mit keinem Worte Erwähnung gethan ist, die Lehre vom Schwerpunkte mit theilweiser Zuhülfenahme der höheren Analysis und schließlich einen Theil der Lehre von den Maschinen. Nach Betrachtung der Seilmaschinen und der elastischen Linien wird die Theorie des Hebels abgehandelt, dessen verschiedene Anwendungen und anschließend daran eine Betrachtung der verschiedenen Arten von Waagen. Die Beispiele sind meistens mit Bezug auf praktische Ausführung gewählt, bei der Berechnung der einfachen Maschinen die Gewichte und die Zapfendrucke berücksichtigt. Dasselbe gilt von den Abschnitten über Rolle und Haspel. In letzterem Capitel am Schlusse der dritten Lieferung, erhält man Beschreibung verschiedener Krahnconstructionen, meist französischer Erfindung.

Ueberhaupt zeigt das Werk in seinem vorliegenden Theile, wenn es auch im Ganzen eine klare Darstellung der einzelnen Sätze giebt, zu sehr seinen französischen Ursprung, und es finden sich namentlich manche Worte und Satzconstructionen, welche erst durch wörtliche Rückübersetzung in die Ursprache verständlich werden. Die Ausstattung der schon dem ersten Hefte beigegebenen letzten Tafeln des Buches ist recht elegant; die einfachen Figuren der übrigen Tafeln sehen dagegen etwas schwach aus.

Mit dem Versprechen eines monatlichen Erscheinens der zu dem Werke gehörigen 10 Lieferungen scheint es nicht zu genau genommen zu werden, da binnen Jahresfrist nur die drei ersten erschienen sind.

R. Z.

Mathematik.

Darstellende Geometrie von K. Pohlke. Erste Abtheilung: Darstellung der Geraden und Ebenen, sowie der aus ihnen zu-

sammengesetzten Gebilde. 2. Auflage, 148 Seiten mit einem Hefte von 10 Tafeln. Berlin, 1866. Verlag von R. Gaertner. —

Nachdem die 1866 erschienene 1. Auflage dieses vortrefflichen Werkes bereits im IV. Bande d. Zeitschr., S. 118, eingehend besprochen wurde, kann eine einfache Anzeige dieser 2. Auflage genügen, da sie außer einer allgemeinen Durchsicht und einigen Ergänzungen keine wesentliche Aenderung erfahren hat. Sehr ist es zu bedauern, daß die 3 übrigen Abtheilungen des Werkes, welche nach des Verfassers Begriffe der darstellenden Geometrie als der „wissenschaftlichen Begründung der Zeichenkunst“ die Darstellung

2) einiger krummen Linien und Flächen,

3) der scheinbaren Gestalt der Körper, oder die Perspective,

4) der Beleuchtung der Körper, oder die Schattenconstruction

enthalten sollen, noch immer haben auf sich warten lassen, und wenn trotzdem die 1. Abtheilung für sich so bald einer neuen Auflage bedurfte, so spricht es ohne Zweifel um so mehr für die Vortrefflichkeit des Buches. Auch läßt sich nicht läugnen, daß diese 1. Abtheilung als eine in zwar knappe Form gebrachte, aber gleichwohl umfassende und streng wissenschaftliche Begründung der Elemente der darstellenden Geometrie auch unabhängig von den folgenden Abtheilungen ihren hohen Werth hat, welcher namentlich noch erhöht wird durch die darin enthaltene eingehende Begründung der Axonometrie.

G.

Chemie.

Sauerstoffbereitung*) von Fleitmann. — Eine neue interessante Art der Sauerstoffbereitung ist von Fleitmann in Iserlohn und zwar schon 1857 angegeben worden, bisher aber unbeachtet geblieben.

Eine klare Lösung von Chlorkalk, mit ganz wenig, $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{2}$ pCt. Kobalthyperoxyd versetzt und auf 70 bis 80° C. erwärmt, liefert einen constanten Strom von reinem Sauerstoffgas, indem der Chlorkalk vollständig in Chlorcalcium und Sauerstoff zerfällt. Da das Verfahren einfach und ganz ungefährlich ist, verdient es volle Beachtung. Gegenüber dem aus Braunstein dargestellten Sauerstoff ist in dem neuen Product keine Ersparniß in Aussicht, da immer zwei Aequivalente Braunstein darauf gehen, um ein Aequivalent Chlorkalk zu bilden, welcher dann zwei Aequivalente Sauerstoff liefert.

Ein hübscher Versuch, welcher als Modification des Verfahrens anzusehen ist, ist der: Man leitet in ein erwärmtes Gemisch von Natronlauge und Kobalthyperoxyd Chlor und fängt auf der anderen Seite die äquivalente Menge Sauerstoff auf.

(Schweiz. polytechn. Zeitschrift, 1865, Heft 2, S. 55.)

v. H.

Darstellung des Quecksilberchlorid. — Zur Darstellung des Quecksilberchlorids, welches seit einigen Jahren in großer Menge in der chemischen Technik absorbirt wird, empfiehlt R. Wagner (Chem. Centralblatt, 1865, Nr. 39) folgende Methode:

a) Man löst Quecksilber durch Erhitzen mit concentrirter Schwefelsäure und verwandelt

b) das dabei entstandene neutrale schwefelsaure Quecksilberoxyd durch Behandeln mit einem großen Ueberschusse siedenden Wassers in ein basisches Salz (Mineralturpeth), welches 90 pCt. Quecksilberoxyd und 10 pCt. Schwefelsäure enthält und freie Schwefelsäure:

$$3(HgO, SO_3) + 2HO = 3HgO, SO_3 + 2SO_3, HO.$$

Dieses basische Salz wird

c) durch Salzsäure vollständig in Quecksilberchlorid und freie Schwefelsäure umgewandelt, wie zuerst Mohr in seinem Commentar zur preußischen Pharmakopöe (1863, S. 336) nachgewiesen hat.

Die bei den Operationen b) und c) erhaltenen sauren und quecksilberhaltigen Flüssigkeiten werden auf geeignete Weise verwendet, am rationellsten, wenn es der Modus der Wärmeproduction in der Fabrik gestattet, in der Art, daß man die Flüssigkeit wieder in concentrirte Schwefelsäure überführt und von Neuem zum Auflösen von Quecksilber verwendet. Bei dem billigen Preise des Barythydrates läßt sich auch das schwefelsaure Quecksilberoxyd mittelst Baryt fällen und dann aus Quecksilberoxyd durch Salzsäure ausziehen; die sich durch die Operation entwickelnde schweflige Säure wird entweder sofort verwendet oder in einem Gasometer aufgefangen, welcher dieselbe Einrichtung hat, wie der Chlorgasometer der Papierfabriken. Die schweflige Säure wird entweder zur Darstellung von Kalomel (nach Wöhler's Methode) verwendet, indem man sie durch eine erwärmte Lösung von 1 Theil Quecksilberchlorid in 2,5 Th. gewöhnlichen Alkohol leitet, oder zur Darstellung von unterschwefligsaurem Natron, schwefligsaurem Ammoniak oder zum Zersetzen von Schwefelwasserstoff verwendet. Die vortheilhafte Verwendung der schwefligen Säure zum Zersetzen des Schwefelwasserstoffes, welcher bei so vielen Processen massenhaft als Nebenproduct auftritt, von vielen Seiten in Zweifel gezogen, ist in England nichts Neues mehr. Wenngleich von dem Schwefel, der schwefligen Säure und des Schwefelwasserstoffes nur 50 bis 60 pCt. als Schwefel gewonnen werden, so treten doch die 40 bis 50 pCt. restirender Schwefel in Form von Pentathionsäure auf, welche durch Kochen mit Natronlauge in unterschwefligsaures Natron abgeführt wird, nach der Gleichung:

$$2(S_5O_5) + 5NaO, HO + 25HO = 5(NaO, S_2O_2 + 5HO)$$

oder mit Worten: 16k Schwefel der Pentathionsäure liefern 124k unterschwefligsauren Natrons.

v. H.

Ueber die Darstellung der Jodwasserstoffsäure und Bromwasserstoffsäure; von Henner und v. Hohenhausen. — Genannte Chemiker hatten bei ihren häufigen Arbeiten mit Jod und Brom Gelegenheit, die Uebelstände zu erproben, welche sich dem Chemiker bei Darstellung großer Mengen der beiden Säuren in den Weg legten. Sie veröffentlichten deshalb in der „Schweizer. Wochenschrift für Pharmacie“ (Nr. 43 vom 27. October 1865) eine Methode, welche ihnen erlaubt, in verhältnißmäßig kurzer Zeit große Quantitäten Jod- und Bromwasserstoffsäure zu bereiten.

Man löst 100 Grm. Phosphor in 500 Grm. wasserfreien Schwefelkohlenstoffes auf und setzt 800 Grm. Jod in Portionen zu 50 Grm. bei, wobei man vor jedem neuen Zusatze wartet, bis die Flüssigkeit entfärbt ist. Ist alles Jod beigegeben, so destillirt man aus dem Wasserbade den Schwefelkohlenstoff ab und setzt auf einmal zu dem zurückbleibenden schön krystallisirten Jodphosphor, welcher 900 Grm. wiegt, ca. 3 Liter Wasser.

Die Flüssigkeit erwärmt sich, und es scheidet sich etwas amorpher Phosphor ab, welcher abfiltrirt wird. Es entsteht also wässerige Jodwasserstoffsäure und phosphorige Säure. Wird das Gemenge der Destillation unterworfen, so bleibt Letztere, als nicht flüchtig, zurück. So lange das Thermometer 100° zeigt, geht fast nur Wasser, von 100° bis 125° verdünnte und bei 125° concentrirte Jodwasserstoffsäure über von einem spec. Gewichte von 1,700, welche 56 pCt. wasserfreie Säure enthält. Die verdünnte extra aufgefangene Säure wird am besten bei der folgenden Operation zur Zersetzung des Jodphosphors aufgehoben.

Das einzig Unangenehme ist die Bildung von etwas selbst entzündlichem Phosphorwasserstoff, was aber weiter kein Springen der Gefäße verursacht, wenn man sorgfältig arbeitet. Das erste Destillat ist durch etwas Phosphor und phosphorige Säure verunreinigt, wird aber durch eine zweite Rectification rein.

Dieser Darstellungsweise ganz analog stellt man Bromwasserstoffsäure dar. Man gießt ca. 400 Grm. dreifach Bromphosphor nach und nach in 800 Grm. Wasser und destillirt gleich über, wobei weder Phosphorabscheidung stattfindet, noch Phosphorwasserstoff sich bildet; die Reaction läuft glatt ab.

$$PBr_3 + 3HO = PO_3 + 3HBr.$$

Zuerst geht reines Wasser über, dann von 100° bis 123° verdünnte und bei 123° concentrirte Bromwasserstoffsäure von einem spec. Gewichte von 1,450.

Neu ist nun, wie die Darstellung der beiden genannten Säuren auf diese Weise, auch die des dreifach Bromphosphors. Auch hier spielt der Schwefelkohlenstoff den ruhigen Vermittler zwischen zwei äußerst heftig direct aufeinander wirkenden Körpern, dem Phosphor und Brom. Die bisherige Methode, wobei man kleine Stückchen Phosphor in Brom warf, war äußerst gesundheitsschädlich und gefährlich.

Man löse einerseits 480 Grm. Brom (3 Aequiv.) in 600, andererseits 62 Grm. Phosphor (1 Aequiv.) in 500 Grm. Schwefelkohlenstoff auf und gieße erstere Lösung in letztere, welche in guter Abkühlung sein muß. Die erste Einwirkung ist etwas heftig, aber keineswegs gefährlich; durch die starke Abkühlung verschwindet sie bald. Die chemische Verbindung hat sich sofort durch

*) S. hierüber Bd. V, S. 80 d. Z.

D. Red. (L.)

das einfache Mischen gebildet, und es ist nun der Schwefelkohlenstoff abzudestilliren. Sobald das Thermometer 170° zeigt, wechselt man die Vorlage und erhält reinen flüssigen dreifach Bromphosphor (PBr_3).

v. H.

Ueber eine neue Darstellung der Benzoësäure. — Nach Wagner's Jahresbericht der chemischen Technologie, S. 705, stellen Laurent und Castelaz in ihrer chemischen Fabrik in Paris Benzoësäure künstlich dar, und zwar aus Naphtalin. Das angewendete Verfahren ist folgendes.

Nach einer neuen Methode, bei welcher beträchtlich an Salpetersäure gespart wird, führt man das Naphtalin in Phtalsäure über. Letztere wird in Gestalt von neutralem phtalsaurem Kalk mit einem Aequivalent Kalkhydrat gemengt und das Gemenge bei Abschluß der Luft einige Stunden einer Temperatur von 330 bis 350° C. ausgesetzt, wobei phtalsaurer Kalk in benzoësauren übergeht.

$$\underbrace{C_{16}H_4Ca_2O_8}_{\text{phtalsaurer Kalk}} + CaO, HO = \underbrace{C_{14}H_5CaO_4}_{\text{benzoësaurer Kalk}} + 2(CaO, CO_2)$$

Aus dem benzoësauren Kalk wird dann mittelst Salzsäure die Benzoësäure ausgeschieden.

Das neue Verfahren der Benzoësäure-Darstellung rührt von Gebrüder Depoully her, obgleich Andeutungen der Möglichkeit der Ueberführung der Phtalsäure in Benzoësäure schon vor zehn Jahren von Gerhardt und neuerdings von Berthelot gegeben wurden.

v. H.

Trennung des Toluidins von Anilin nach Dr. Brimmeyr. — Dr. Brimmeyr wendet hierzu folgende Methode (Illustrirte Gewerbezeitung, 1865, Nr. 31, S. 244) an, sobald das angewendete Material nicht weniger, als 10 pCt. Toluidin enthält.

Den durch eine zweimalige fractionirte Destillation zwischen 195° und 205° C. gesammelten Theil behandelt man mit einem halben Theile Oxalsäure und 4 Th. Wasser, erhitzt bis zum Kochen und zur vollständigen Lösung des obenauf schwimmenden Anilins. Sobald die Flüssigkeit klar erscheint, läßt man sie bis auf 80° C., unter fortwährendem Rühren, erkalten, decantirt rasch von dem am Boden des Gefäßes ausgeschiedenen oxalsauren Toluidin ab und preßt schnell aus. Den Preßkuchen zersetzt man durch Kochen mit ammoniakhaltigem Wasser, welchem man so viel Alkohol hinzusetzt, als gerade zu einer klaren Lösung hinreicht. Beim Erkalten scheidet sich das Toluidin in großen, farblosen Blättern aus; die abgezogene, kaum Spuren von Toluidin enthaltende Mutterlauge kann zur Zersetzung frischer Quantitäten oxalsauren Salzes verwendet werden.

Die Sicherheit des Verfahrens und der Gewinn an Zeit compensiren reichlich den geringen, durch Verflüchtigung von etwas Toluidin mit den Wasserdämpfen entstehenden Verlust.

v. H.

Allgemeine Technologie.

Rohes Rüböl als flüssige Schmiere bei niederer Temperatur. — In einem Artikel des „Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens" (1865, Heft 3 und 4, S. 149) theilt Dr. Ziurek die Ergebnisse der Versuche mit, welche er unternahm, um unraffinirtes Rüböl auch bei niedrigen Temperaturen nicht erstarren zu lassen, so daß es auch dann noch für den Basson'schen Schmierapparat verwendbar bleibt. Das Hauptsächlichste dieser Resultate ist in dem Folgenden mitgetheilt.

Da das unraffinirte Rüböl bei 2 bis 4° C. erstarrt, so wird dasselbe in dem Basson'schen Schmierapparate mit seinem blechernen Oelbehälter, wo also nur eine sehr dünne Schicht wärmeleitenden Materiales zwischen dem Oele und der Atmosphäre sich befindet, zur Winterzeit sehr leicht fest werden und den Schmierapparat außer Thätigkeit bringen. Zur Abhülfe dieses Uebelstandes muß das Oel mit einem anderen Materiale versetzt werden, und zwar muß Letzteres nach Dr. Ziurek folgenden Bedingungen Genüge leisten: Es muß

1) mit dem Rüböle unter allen Verhältnissen sich gleichmäßig mischen;
2) selbst bei der niedrigsten Temperatur nicht fest werden;
3) auch in der Mischung mit Rüböl diese Eigenschaft behalten;
4) keinen für den vorliegenden Zweck des Oeles nachtheiligen Einfluß ausüben;
5) auf den Apparat selbst nicht zerstörend einwirken;
6) den Preis des Rüböles gar nicht oder nur unwesentlich erhöhen.

Unter den Stoffen, welche erst bei sehr niedriger Temperatur fest werden, haben nach Dr. Ziurek's Untersuchungen ihren Erstarrungspunkt:

Aether unter 50° C.
Alkohol unter 100° C.
Ammoniak bei 75° C.
Leinöl " 28° C.
Mohnöl " 29° C.
Olein und Thran bei 12° C.
Terpentinöl bei 27° C.
Photogen aus Steinkohlen bei 37° C.
Photogen aus Braunkohlen " 29° C.
Steinkohlentheeröle, je nach ihrem Gehalte an Naphtalin, bei 1 bis 15° C.
Solaröle, je nach ihrem Paraffingehalt, bei 2 bis 16° C.
Rohes persisches Steinöl bei 39° C.
Canadisches Petroleum " 11° C.
Virginisches Petroleum " 15° C.
Rectificirtes Petroleum, hell, bei 27° C.
" " dunkel, bei 21° C.
" " letztes Product, bei 11° C.

Die hier angeführten Stoffe würden sich mit Ausnahme des Alkohol und Ammoniak sämmtlich mit dem Rüböl mischen lassen.

Dagegen stellt sich der Anwendung entgegen, daß
Aether zu feuergefährlich und zu theuer ist,
Leinöl und Mohnöl leicht eintrocknen und schmierig werden,
Olein das Metall angreift und in zu großer Quantität verbraucht werden würde,
Terpentinöl zu theuer ist und schnell verharzt,
Steinkohlentheeröl und Solaröle zu leicht erstarren,
rohe Steinöle zu feuergefährlich sind.

Von den noch übrigbleibenden Materialien, nämlich Photogen aus Stein- und Braunkohlen und rectificirtes Petroleum, ist das Letzte durch Erfüllung sämmtlicher gestellter Bedingungen das passendste, und erhält man durch Mischung von

95 pCt.	Rüböl	mit 5 pCt.	Petroleum	ein bei	8	bis	9° C.
90 "	"	" 10 "	"	" "	10	"	12° C.
85 "	"	" 15 "	"	" "	15	"	16° C.
80 "	"	" 20 "	"	" "	19	"	20° C.

erstarrendes Schmiermaterial.

R. Z.

Feuerungen.

Untersuchungen über die Verbrennung von Steinkohlen und Coks in den Feuerstätten feststehender und Locomotivkessel. — Ueber diesen Gegenstand veröffentlicht das Polytechn. Centralblatt, 1865, Liefer. 12, S. 757, einen den Compt. rend. entnommenen Artikel von Commines de Marsilly, aus welchem wir im Nachstehenden das Wesentlichste wiedergeben.

Nach den vielfachen Beobachtungen des Verfassers an Gasen, welche bei der Verbrennung von Coks in den Feuerbuchsen von Locomotiven zu verschiedenen Zeiten entnommen wurden, hat sich herausgestellt, daß beim Stationiren der Maschine, wenn nur der natürliche Luftzug wirksam ist, die Verbrennung eine unvollkommene ist, und in den Verbrennungsproducten Kohlensäure, viel Kohlenoxydgas und Stickstoff, aber kein freier Sauerstoff sich vorfinden. Wenn dann die Maschine sich in Bewegung setzt, so tritt bei dem verstärkten Zuge durch das Blasrohr eine bedeutend größere Menge Sauerstoff zu dem Feuer, und zwar gewöhnlich soviel, daß das in den Verbrennungsgasen noch enthaltene Kohlenoxydgas verbrannt wird, und die Zusammensetzung derselben aus Kohlensäure, freiem Sauerstoff und Stickstoff und nur einem verschwindend kleinen Antheil an Kohlenoxyd sich herausstellt.

Bei weiterer Fahrt, wenn die Maschine noch größere Geschwindigkeit erlangt hat, ändert sich das Mischungsverhältniß der Verbrennungsproducte abermals; durch den starken Zug kommt die ganze Cokschicht zum Glühen, und die in dem unteren Theile derselben gebildete Kohlensäure wird bei ihrem Durchgange durch die oberen

Schichten zu Kohlenoxyd reducirt, so daß dieses wieder in dem Gasgemische über den freien Sauerstoff das Uebergewicht erlangt und denselben schließlich ganz verdrängt. Bei dem Herabgehen des Feuers vor der Endstation findet das Umgekehrte Statt, und ebenso nach jedem Auffeuern, wo in Folge der Abkühlung durch das frische Brennmaterial die Kohlenoxydbildung verringert, dagegen die Menge des unverbunden hindurchgehenden Sauerstoffes vergrößert wird. Bei großer Geschwindigkeit wird der Zug lebhafter, und es erhöht sich die Temperatur der Koksmasse; daher gelangen nach dem Vorigen mehr Kohlenoxydgas und weniger freier Sauerstoff in die Feuerbuchse. Hieraus folgt, daß man unter übrigens gleichen Umständen bei schnell gehenden Maschinen mehr Kohlenoxydgas in den Verbrennungsproducten finden muß, als bei langsamer gehenden. Dies ergiebt sich aus den unserer Quelle angefügten Tabellen, welche auch zur Bestätigung der weiter oben gegebenen Resultate die Zusammensetzung der Gase in verschiedenen Zeiträumen enthalten.

Bei Steinkohlen ist der Vorgang complicirter als bei Coks, weil dieselben bei ihrer Verbrennung nicht nur Gase, sondern auch festen Kohlenstoff geben. Diese beiden Producte bilden sich nebeneinander, geben verschiedene Verbindungen mit dem Sauerstoffe und müssen daher auch gesondert betrachtet werden. Die Beschaffenheit der Steinkohlen und namentlich die Menge Coks, welche sie bei der Verbrennung geben, sind dabei von großem Einflusse.

Wenn die Maschine still steht, so ist der Zug gering, und die Verbrennung ganz unvollkommen. Nach der Abfahrt wird der Zug lebhafter. Die Menge Sauerstoff, welche durch den Rost angesogen wird, vermehrt sich und reicht aus, um die brennbaren Gase in der Feuerbuchse entweder vollständig zu verbrennen, oder ihre Menge bedeutend zu vermindern. Hat endlich der Luftzug durch vermehrte Geschwindigkeit der Maschine eine bedeutende Intensität erlangt, so erhöht sich die Temperatur der auf dem Roste liegenden Coks, die Zersetzung der Kohle schreitet dabei rascher vorwärts, wobei sich eine Menge flüchtiger Substanzen entwickeln, bis die Kohlen abdestillirt sind, und unter den Verbrennungsproducten sich fast nur noch Wasserstoff mit geringen Antheilen von Kohlenoxyd und Kohlenwasserstoffen befinden. Dabei wird dann auch die Menge des zur Verbrennung der brennbaren Gase erforderlichen Sauerstoffes geringer, während durch die hohe glühende Brennschicht auf dem Roste die Bildung von Kohlenoxyd befördert, also zu dessen Verbrennung eine größere Menge Sauerstoff beansprucht wird. Diese Erscheinungen stimmen mit den Zahlenwerthen der beigegebenen Tabellen überein.

Bei feststehenden Dampfkesseln hat die Brennmaterialschicht auf dem Roste eine weit geringere Höhe, nur 150 bis 200^{mm} gegen 600^{mm} bis 1^{m} in den Feuerbuchsen der Locomotiven, und ist außerdem der Zug viel geringer. Daraus ergiebt sich, daß die Menge freien Sauerstoffes in den Verbrennungsproducten viel bedeutender sein muß, als bei Locomotivfeuerungen.

R. Z.

Chemische Technologie.

Darstellung von Fluorsilicium. — Zur Darstellung des Fluorsiliciums in großem Maßstabe wenden Tessié du Motay und Ed. Karcher in Saarbrücken ein Verfahren an, mittelst dessen sie 66 bis 88 pCt. von dem gesammten Fluorgehalte des verwendeten Flußspathes gewinnen. Erhitzt man in einem geschlossenen Tiegel ein inniges Gemenge von 11 Aequiv. Kieselerde und 18 Aequiv. Fluorcalcium in Gegenwart von Kohle, so erhält man 4 Aequiv. Fluorsilicium mit ⅔ von dem im Flußspath enthaltenen Fluor, indem die Kohle reducirend auf einen Theil des Sauerstoffes der Kieselsäure wirkt und die directe Verbindung von Fluor und Silicium zu Fluorsilicium befördert. Vergrößert man das Verhältniß der Kohle und Kieselsäure zum Fluorcalcium und setzt als Fluß eine entsprechende Menge Thonerde zu, so erhält man 88 pCt. von dem Fluorgehalte des Flußspathes. Im Großen läßt sich das Verfahren auf eine der beiden folgenden Weisen ausführen:

1) Trockene Blöcke, welche 11 Aequiv. Kieselerde, 18 Aequiv. Fluorcalcium, 30 Aequiv. Kohle und 4 bis 5 Aequiv. Thonerde enthalten, werden in einer Retorte oder Muffel erhitzt, die mit einer Condensationsvorrichtung zur Gewinnung von Kieselfluorwasserstoffsäure (und gallertartiger Kieselsäure) mittelst Wasser aus dem Fluorsilicium versehen ist.

2) In einem Schachtofen, welcher den zum Schmelzen von Eisenerzen verwendeten ähnlich ist, werden Blöcke, die 11 Aequiv. Kieselerde, 18 Aequiv. Fluorcalcium und 4 bis 5 Aequiv. Thonerde enthalten, mit soviel Kohle erhitzt, als zur Reduction der Kieselerde, wie zum Schmelzen der Masse nöthig ist.

(Deutsche Industrie-Zeitung, 1865, Nr. 28.)

v. H.

Retorten mit Hohofengasfeuerung. — Auf dem Königlich württembergischen Hüttenwerke Wasseralfingen ist seit etwa 8 Jahren eine Gasanlage im Betriebe, deren Retortenöfen mit Hohofengasen gefeuert werden. Wir entnehmen dem Polytechn. Centralblatt, 1865, Liefer. 7, S. 444, die folgenden Notizen über die Einrichtung dieser Oefen, welche selbst ohne die der Quelle beigegebene Zeichnung verständlich sein werden. Die dort angegebenen Dimensionen in württembergischem Maße sind auf Metermaß umgerechnet.

Der 5^{m},76 lange, 2^{m},46 breite und hohe Ofen enthält vier gußeiserne Retorten von der gewöhnlichen ⌂-Form, deren Abmessungen 570^{mm} Breite, 358^{mm} Höhe und 2^{m},174 Länge ohne Vorkopf sind. Jede Retorte hat ihre besondere Feuerung, so daß je nach dem erforderlichen Gasquantum eine bis vier Retorten betrieben werden können. Jede Retorte liegt in einem besonderen überwölbten Raume von 898^{mm} Breite, 449^{mm} Höhe in der Mitte und 2^{m},145 Länge im Lichten. Unter diesem Retortengewölbe liegt der Feuerraum von gleicher Länge, aber nur 343^{mm} Breite. Dieser Feuerraum ist durch eine in der Mitte liegende Feuerbrücke in zwei gleiche Theile getheilt; im vorderen Theile liegt der Rost 601^{mm} unter dem Retortenboden. Der hintere Theil des Feuerraumes ist durch eine gußeiserne Platte zum großen Theile bedeckt.

Der Rost besteht aus 7 Stück 22^{mm},9 dicken und 758^{mm} langen gußeisernen Roststäben; der freie Zwischenraum zwischen zwei Stäben beträgt 22^{mm},9.

Vom Feuerraume steigt die Flamme zu beiden Seiten durch sieben geneigte Canälchen von je 98,13 Quadratcentim. Querschnitt in den Retortenraum hinauf, wo sie zu beiden Seiten der Retorte im Boden münden. Oben im Gewölbe des Retortenraumes sind 3 Oeffnungen von zusammen 711,6 Quadratcentim. Querschnitt (die mittlere etwas kleiner, als die anderen).

Diese 3 Oeffnungen führen oben in einen Sammelraum von 229^{mm} Breite und 343^{mm} Höhe. In der Mitte seiner Länge ist oben in seiner Bedeckung eine 229^{mm} breite und 343^{mm} lange Oeffnung, welche mit einem Schieber aus feuerfesten Steinen versehen ist.

Von hier an werden die Verbrennungsproducte durch einen viereckigen gebogenen Canal zum Hauptabzugscanale geleitet. Dieser gebogene Canal ist aus zwei durch Schrauben verbundenen gußeisernen Seitenplatten gebildet, welche durch feuerfeste Backsteine canalförmig ausgemauert sind. Der Querschnitt dieses Canales beträgt 784,18 Quadratcentim.

Der Hauptabzugscanal besteht aus einer runden 601^{mm} weiten gußeisernen Röhrenleitung, welche mit feuerfesten Steinen auf 472^{mm} Lichtweite oder 0,175 Qdrtmtr. Querschnitt ausgemauert ist.

Dieser Hauptcanal mündet in einen Schornstein von 716^{mm} Weite (quadratisch = 0,513 Qdrtmtr. Querschn.) und 15^{m},76 Höhe, welcher übrigens noch für eine andere nebenliegende Feuerung dient.

Die Einrichtung der Gasheizung ist folgende:

Die Hohofengase werden durch eine Hauptgasröhre von 286^{mm},15 Weite zum Retortenofen geführt. Diese Röhre liegt der vorderen Seite des Ofens entlang 945^{mm} unter dem Boden. Von dieser Hauptröhre aus gehen 4 Seitenröhren von 176^{mm} unter die vier Retortenöfen. Zur Regulirung der Gasmenge ist jede derselben mit einer gut schließenden Klappe versehen, welche durch eine einfache Hebelvorrichtung von oben regulirt werden kann.

Nahe in der Mitte des Ofens verzweigt sich jede Seitenröhre in zwei verticale Aeste von 126^{mm} Weite. Diese 2 Zweigröhren sind oben an zwei horizontale gußeiserne Düsenkästen angeschlossen. Diese Düsenkästen liegen über dem Roste zu beiden Seiten des Feuerraumes, sie haben rechtwinkligen Querschnitt von 166^{mm} Breite und 194^{mm} Höhe im Lichten und eine Länge von 2^{m},512. Hinten und vorn sind sie durch Deckel verschlossen; ihre Entfernung beträgt von Mitte zu Mitte derselben 616^{mm}. Jeder dieser 2 Kästen hat an seiner oberen inneren Ecke je 14 Düsen von 31^{mm},5 Weite aus schmiedeeisernen Gasröhren, welche in die gußeisernen Kästen unter einem passenden Winkel eingeschraubt sind. Zum Schutze gegen Verbrennung sind diese Düsenkästen mit feuerfesten Backsteinen eingemauert. Bei 11 Linien (27^{mm}) Weite ist der Querschnitt einer Düse

= 7,77 Quadratcentim.; die 28 Düsen haben somit einen Querschnitt von 217,6 Quadratcentim. Nachdem die Regulirklappe geöffnet ist, strömen die Hohofengase durch die Seiten- und Zweigröhren in die Düsenkästen und durch die 28 Düsen in den Verbrennungsraum. Für eine gute Verbrennung ist es nothwendig, daß die zugeführte Gas- und Luftmenge im richtigen Verhältnisse stehen. Die Gasmenge kann durch die oben erwähnte Klappe regulirt werden; die Luftmenge wird dadurch regulirt, daß der Rost und die hintere Deckplatte mehr oder weniger mit Asche ꝛc. bedeckt werden.

Zeigt sich die Erwärmung der Retorte an einer Stelle stärker, als an den übrigen, so ist leicht dadurch zu helfen, daß einzelne Düsen mit Thonpfropfen verstopft werden. Bei einiger Aufmerksamkeit kann auf diese Weise der Retorte eine sehr gleichförmige Erhitzung beigebracht werden.

Wie schon oben angeführt, ist zeitweise die disponible Menge von Hohofengasen so gering, daß sie nicht zur Heizung der Retortenöfen ausreicht; in diesem Falle wird gleichzeitig neben Gas noch mehr oder weniger Coks auf den Rost gegeben, oder auch das Gas ganz abgeschlossen und ausschließlich mit Coks geheizt; dieser letztere Fall tritt jedoch selten ein.

Die Hohofengase haben in den Düsenkästen eine sehr geringe Pressung von ¼ bis 2¼mm Wassersäule.

Vergleichende Versuche ergaben, daß 1000 Cblfß. (23,4 Cubikmeter) Hohofengase ungefähr die gleiche Heizkraft entwickeln, wie 2¼ bis 3¼ Pfd. Steinkohle; doch ist die Heizkraft dieser Gase ziemlich starken Schwankungen unterworfen, je nach dem Gange des Hohofens.

Ferner wurde gefunden, daß man ziemlich richtige Verhältnisse für die Verbrennung erhält, wenn bei der angegebenen Gaspressung auf je 8,18 Quadratcentim. Gasöffnung 9,09 Quadratcentimeter Luftöffnung und 16,36 Quadratcentim. Schornsteinquerschnitt gerechnet wird.

Die Retorten werden dabei mit je 100 Pfd. Steinkohlen beschickt, und erhält man bei dreistündiger Destillationszeit aus 1 Ctr. Steinkohlen 420 bis 470 Cblfß. Gas.

R. Z.

Versilberung des Glases auf kaltem Wege. — Dr. Ferd. Bothe zu Saarbrücken empfiehlt folgendes Verfahren, welches bei jeder Temperatur anwendbar ist, geringe Fertigkeit des Arbeiters, keine zusammengesetzten Apparate und wohlfeile, für sich allein haltbare Flüssigkeiten erfordert. Die nöthigen Flüssigkeiten sind folgende:

1. Die Silberlösung. Salpetersaures Silber wird in Wasser gelöst und so lange mit Ammoniakwasser versetzt, bis der entstandene Niederschlag fast vollständig wieder verschwunden ist; darauf wird die Flüssigkeit so verdünnt mit Wasser, daß auf 1 Grm. Silbersatz 100 Cubikcentim. Lösung entstehen.

2. Die Reductionsflüssigkeit. Eine wässerige Lösung von salpetersaurem Silberoxyd wird mit einer Seignettesalzlösung (weinsaurem Kalinatron) gefällt, der Niederschlag von weinsaurem Silberoxyd auf einem großen Filter abgetropft und mit siedendem Wasser übergossen, in welchem er sich unter Schwärzung fast vollständig löst. Auf 10 Grm. Silberoxyd sind 8,29 Grm. Seignettesalz erforderlich, und es bedarf der entstandene Niederschlag circa 5 Liter Wasser zur Zersetzung und Lösung. Aus der erkalteten Lösung scheidet sich leicht das Silbersalz einer neuen organischen Säure, welche ihres hohen Sauerstoffgehaltes wegen von Dr. Bothe Oxyweinsäure genannt worden ist, in Krystallen aus, die in erwärmtem Wasser vollständig und ohne weitere Zersetzung sich lösen.

3. Die Zusatzflüssigkeit. Um das Silbersalz weiß und dicht zu fällen, ist ein Zusatz von Seignettesalzlösung erforderlich, welche 1 Grm. dieses Salzes in 50 Cubikcentim. enthält.

Werden gleiche Raumtheile der Flüssigkeiten 1) und 2) gemischt, so beginnt alsbald die Ausscheidung des reducirten Silbers, welches sich spiegelnd an den Glasflächen ansetzt und eine durchsichtige, festhaftende Schicht bildet. Ein dichteres und weißeres Silber scheidet sich aus, wenn man auf 100 Cubikcentim. der genannten Mischung 1 bis 2 Cubikcentim. der unter 3) beschriebenen Seignettelösung zusetzt; nur erscheint dann gegen Ende des Processes das ausgeschiedene Silber flockig und schlecht haftend.

Die innere Versilberung von Glasgefäßen geschieht ohne Weiteres durch Eingießen der beschriebenen Mischung; nach 3 bis 4 Stunden ist die Schicht hinreichend dick und läßt sich nach dem Reinigen mit Wasser und vollständigem Trocknen durch Firniß dauerhaft schützen. Spiegelglasplatten erfordern eine sorgfältige Reinigung mit Salpetersäure, mit präcipitirtem kohlensaurem Kalke oder Magnesia und weingeistiger Benzollösung. Die so vorbereitete Platte wird dann mit einer verdünnten Seignettesalzlösung (1 Grm. auf 200 bis 300 Cubikcentim. Wasser) benetzt, horizontal gelegt und mit der bezüglichen Mischung 1 bis 2 Millimeter übergossen. Es ist zweckmäßig, die Flüssigkeit nach 1 bis 2 Stunden abzugießen, die Platte abzuspülen und auf's Neue Flüssigkeit darauf zu bringen, da nur so die kleinen Oeffnungen, welche durch die unvermeidlichen Staubtheilchen entstehen, vollständig zu beseitigen sind. Nach dem Abspülen und Trocknen verträgt die Schicht ein Firnissen und ist dann vollständig dauerhaft. Der Silberverbrauch ist ein höchst geringer, da man auf 1 Quadratmeter Fläche für 2 Millimeter Dicke der zu benetzenden Schicht nur 2 Litres Flüssigkeit bedarf, also 10 Grm. salpetersaures Silberoxyd in ammoniakalischer Lösung und 2 Grm. zur Herstellung der Reductionsflüssigkeit.

(Deutsche Industrie-Zeitung, 1864, Nr. 41.)

Prof. Böttger in Frankfurt giebt (Deutsche Industrie-Zeitung, 1865, Nr. 45) ein vereinfachtes Verfahren obiger Methode an. Zur Darstellung der Reductionsflüssigkeit löst man 1 Quentchen salpetersaures Silberoxyd in circa 1 Unze destillirtem Wasser und schüttet diese Lösung nach und nach in eine in's heftigste Sieden gebrachte Auflösung von weinsaurem Kalinatron (bestehend aus 48 Gran dieses Salzes in 48 Unzen Wasser), das Ganze circa 10 bis 15 Minuten im Sieden erhält, dann erkalten läßt und durch weißes Filtrirpapier filtrirt.

Als Versilberungsflüssigkeit dient das salpetersaure Silberoxyd-Ammoniak, in welcher Ammoniak nicht vorwalten darf. Man erhält dieselbe, indem man 2 Drachmen salpetersaures Silberoxyd in ca. 1 Unze Wasser löst, dazu so lange Ammoniakwasser tropfenweise zugiebt, bis der entstehende Niederschlag eben wieder zu verschwinden beginnt, dann noch 12 Unzen destillirtes Wasser beigiebt und filtrirt. Man verfährt mit diesen Lösungen wie oben angegeben und sieht dann schon nach Verlauf von 10 Minuten (nicht, wie nach Dr. Bothe's Angaben nach 3 bis 4 Stunden) die Gläser mit einer spiegelglänzenden, festhaftenden Schicht Silbers bekleidet. Wiederholt man diesen Proceß noch einmal, so erlangt die Silberschicht eine solche Stärke, daß sie völlig undurchsichtig erscheint und nun die Rückseite derselben mit einem aus in Benzol gelöstem Asphalt bestehenden Firniß überzogen werden kann.

v. H.

Um Elfenbein*) zu erweichen giebt Benno Reichel (Deutsche Industrie-Zeitung, 1865, Nr. 28) folgende Methode an: Man löse 1 Loth Alaun in 1 Schoppen Wasser, setze 2 Loth Salzsäure hinzu und lege das Elfenbein 24 Stunden lang in diese Auflösung, worauf sich die erwünschte Biegsamkeit vollständig vorfinden wird.

v. H.

Mahagonibeize für harte Hölzer. — Elsner giebt in den Chemisch-technischen Mittheilungen, 1863 (Deutsche Industrie-Zeitung, 1864, Nr. 46) folgende Vorschrift an, welche durch langjährige Erfahrung sich bewährt hat. 1 Loth zerschnittene Alkanawurzel, 2 Loth zerstoßene Aloë und 2 Loth zerstoßenes Drachenblut werden gemischt und mit 32 Loth Alkohol übergossen und damit so lange bei gelinder Wärme hingestellt, bis die gewünschte Färbung eingetreten ist, worauf man filtrirt. Das Filtrat ist die gewünschte Beizfarbe. Zuerst wird das Holz mit Scheidewasser gebeizt, hierauf mehrere Male mit obiger Farbe überstrichen und zuletzt mit altem Leinöl abgerieben.

v. H.

Mittel gegen die Zerstörung der Holzschnitzereien durch Insecten. — Es war in England häufig vorgekommen, daß Holzschnitzereien schon nach wenigen Jahren durch Insecten völlig zerstört waren; ja wenn diese Thierchen zu einem oder dem anderen Gegenstande besondere Zuneigung gefaßt hatten, war die Zerstörung noch schneller. Demzufolge wurde eine Commission niedergesetzt, deren Aufgabe es war, die Ursachen der Zerstörung festzu-

*) Ueber künstliches Elfenbein s. Bd. VIII, S. 557 und über Färben des vegetabilischen Bd. VII, S. 108.

D. Red. (L.)

stellen und Mittel zur Abhülfe vorzuschlagen. Dem Commissionsberichte, welchen das Mechanic's Journal mittheilt, ist Folgendes nach der „Schweiz. polytechn. Zeitschrift (1865, Heft 3 und 4, S. 105) entnommen.

Das Insect, welches am meisten zerstörend wirkt und die Möbel und andere Holzschnitzereien in allen Richtungen durchbohrt, gehört in das Genus Anobium, dasselbe Genus, welches auch den Bibliotheken so gefährlich ist. In der Bodleian-Bibliothek hatte dieses Insect schon früher großen Schaden gethan, wovor man später in der Weise sich schützte, daß man die beschädigten Bücher in Glaskasten schloß und Schälchen mit Benzol hinein stellte. Das Insect kann den Geruch des Benzols nicht vertragen, und sobald die Bücher damit imprägnirt sind, sterben die Insecten, sowie die Larven und die Eier, und das Insect kommt in die so behandelten Bücher nie wieder hinein.

Bei den Möbeln und Holzschnitzereien wendet man dasselbe Mittel an. Eine Tränkung des Holzes mit Benzol wäre einfacher. Doch diese läßt sich wohl bei neuem Holze anwenden, nicht aber bei fertigen Möbeln. Die Möbel und andere Schnitzereien, welche schon sehr von den Angriffen der Insecten gelitten hatten, wurden in verschließbare Räume gebracht, und bei der Wärme des Sommers Schalen mit Bezol hinein gestellt. Wenn eine Portion Benzol verdampft ist, muß eine neue Portion aufgegossen, und diese Operation wiederholt werden, bis man größere Mengen todter Insecten oder Larven im Zimmer findet. Die Tödtung dauert einige Wochen bis Monate, und man kann durch diese sehr geringe Mühe kostbare Meublements erhalten.

Man hat statt Benzol auch Creosot, Carbolsäure und Chloroform, aber nicht mit so gutem Erfolge, versucht.

Es war ferner wichtig, zu ermitteln, ob es nicht ein Mittel gäbe, neue Holzschnitzarbeiten so zu schützen, daß der Wurm nie hineinkommt. Es wird zu dem Ende von der Commission vorgeschlagen, die Gegenstände mit einem Ueberzuge von Leim zu versehen, weil der Leim thierischen Ursprunges ist, und es erfahrungsmäßig feststeht, daß das Insect nur von Vegetabilien lebt und alle Körper thierischen Ursprunges unberührt läßt. Um den Leimüberzug wirksamer zu machen, kann man auf 1 Quart der Leimlösung noch 2 Grm. Quecksilberchlorid (Aetzsublimat) lösen.

Wenn es sich darum handelt, Schnitzereien wieder herzustellen, welche so sehr von den Angriffen des Insectes gelitten haben, daß sie auseinander zu fallen drohen, wird folgendes Verfahren als geeignet vorgeschlagen: Die einzelnen Stücke des schon auseinander gefallenen Gegenstandes werden mit einer starken Auflösung von Quecksilberchlorid in Wasser getränkt, und nach dem Trocknen, wenn alle Insecten und Larven getödtet sind, werden dieselben mit einer starken Leim- oder Harzlösung imprägnirt, die dazu bestimmt ist, die Gänge, welche das Insect gebohrt hat, auszufüllen und den geschnitzten Gegenständen wieder Festigkeit zu geben. Die einzelnen Stücke werden dann wieder zusammengesetzt, so daß der Gegenstand dem Auge sich als wieder hergestellt darbietet, was für Liebhaber von Alterthümlichkeiten genügend ist. War der ursprüngliche Gegenstand gemalt, so geht die Farbe bei dieser Behandlung verloren, da man noch kein Mittel hat, welches das Insect vernichtet, aber die Farben nicht angreift. Benzol wäre ein solches Mittel, aber dasselbe ist nicht ausreichend, um Möbel zu schützen, bei denen die Zerstörung bereits einen hohen Grad erreicht hat.

v. H.

Bauwesen.

Vorlegeblätter für Steinmetzen. Ausgeführte Bauconstructionen in Vorlegeblättern für Gewerbeschulen und technische Lehranstalten, sowie zum Gebrauche für Architekten und Bauhandwerker. Herausgegeben von B. Harres, Großh. hessischem Baurath und Lehrer der Architektur an der höheren Gewerbeschule zu Darmstadt. Zweites Heft, Tafel 7 bis 12. (Preis 27 Sgr.) Oppenheim a. d. Ruhr und Darmstadt, 1864. Eigenthum und Verlag von Ernst Kern. —

Die vorliegenden 6 Tafeln (7 bis 12), enthaltend verschiedene Bogenformen in Quaderverbänden, füllen die Lücke in der Reihe der früher in dieser Zeitschrift Bd. VIII, S. 690, besprochenen Tafeln 1 bis 6 und 13 bis 18 aus, und wird auf das damals Gesagte verwiesen, da auch für die neu erschienenen Vorlegeblätter gilt, was von den ersteren ausgesprochen, daß sie nämlich durch sorgfältige Zeichnungen der betreffenden Objecte in Grundriß, Aufriß und Durchschnitten, sowie durch äußerst instructive isometrische Darstellungen der einzelnen Steinformen sich auszeichnen und jeden Text entbehrlich machen. Dem Titel: „Ausgeführte Bauconstructionen" entsprechend dürfte indessen der Maßstab nicht fehlen, ein Mangel, welchem bei weiterer Folge leicht abgeholfen werden könnte.

Dm.

Die Baumaterialien des Maurers. Eine Zusammenstellung aller rohen und künstlichen Materialien; die Art und Weise ihrer Gewinnung und Fabrication nach den bewährtesten Methoden; ihre Prüfung in Bezug auf Werth, Güte und Wohlfeilheit, und ihre Verwendbarkeit zu den verschiedensten Bauzwecken. Ein Rathgeber für Baumeister, Bauhandwerker und Bauunternehmer von Dr. C. A. Menzel, Königl. Universitäts-Bauinspector u. s. w. Herausgegeben und verbessert von C. Schwatlo, Königl. Baumeister, Baumeister des General-Postamtes, Lehrer am Königl. Gewerbe-Institut, Privatdocent an der Königl. Bauakademie in Berlin. 91 S. 8. Mit 45 Holzschnitten. (Preis 15 Sgr.) Halle, 1866. G. E. Knapp'sche Verlagsbuchhandlung. —

Die Gründungsarten der Gebäude und die Behandlung des Baugrundes von Dr. C. A. Menzel, Königl. Universitäts-Bauinspector u. s. w. Herausgegeben und verbessert von C. Schwatlo, Königl. Baumeister, Baumeister des General-Postamtes, Lehrer am Königl. Gewerbe-Institut, Privatdocent an der Königl. Bauakademie in Berlin. 51 S. 8. Mit 29 Holzschnitten. (Preis 10 Sgr.) Halle, 1866. G. E. Knapp'sche Verlagsbuchhandlung. —

Wer im Besitze ist des Bd. VII, S. 109 dieser Zeitschrift besprochenen Werkes: „Der praktische Maurer, ein Handbuch für Maurermeister 2c., herausgegeben von C. A. Menzel. 3. Auflage. Verbessert und vermehrt von Victor v. Förster. Halle, 1862. Knapp'sche Verlagsbuchhandlung" vergleiche bezüglich der oben erwähnten Baumaterialienlehre S. 1 bis 101 und der „Gründungsarten" S. 102 bis 154 des genannten Werkes und lege sich nach Befund wörtlicher Uebereinstimmung die unbescheidene Frage vor, „Worin besteht denn die Verbesserung des Herrn Baumeister Schwatlo?"

Antwort: ad 1. „Baumaterialien", außer einigen kleinen Auslassungen und den wenigen veränderten Gewichtsangaben in der kurzen Beschreibung des ringförmigen Ziegelbrennofens von Hoffmann, anstatt deren von V. v. Förster nur die Quelle angegeben (Erbkam's Zeitschrift für Bauwesen; 1860, S. 527).

ad 2. „Gründungsarten", vielleicht in Hinzufügung einer neuen Ueberschrift und 8 bis 10 neuen Zeilen des 51 Seiten haltenden Textes. Die Holzschnitte, welche zum großen Theile am meisten eine Verbesserung vertragen konnten, sind durchweg identisch dieselben.

Dm.

Das Mörtelgeheimniß. Der Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen, 1865, Nr. 41, S. 507, entnehmen wir folgende wörtlich wiedergegebene Angaben über die Darstellung eines sehr dauerhaften Mörtels und die damit angestellten Versuche.

„Es ist bekannt, daß der von den Römern verwendete Mörtel ungleich dauerhafteres Mauerwerk zuwege brachte, als die moderne Mörtelmasse. Der moderne Mörtel erhärtet sehr langsam, bekommt nach dem Erhärten Risse, wird nicht sehr fest, bröckelt sich noch nach geraumer Zeit ziemlich leicht ab und verbindet sich sehr wenig fest mit dem Baumateriale, so daß es selbst nach dem völligen Erhärten meist leicht ist, einzelne Steine von der oberen Schicht eines Mauerwerkes loszulösen. Der moderne Mörtel bewirkt weniger eine wirkliche Verbindung der Steine resp. Ziegel eines Mauerwerkes untereinander, als er vielmehr dieselben nur fester übereinander lagert, während weit mehr der durch das eigene Gewicht ausgeübte Druck das feste Zusammenhalten der mittelst Mörtel aufeinander gelagerten Werkstücke bedingt. Zu einem dauerhaften Verputz eignet sich der gewöhnliche Mörtel wegen der angeführten Eigenschaften nicht. Zu Mauerwerk unter Wasser ist derselbe bekanntlich ebenfalls nicht zu verwenden, da er im Wasser erweicht und weggespült wird.

Bei Untersuchung der Mörtelmasse altrömischer Bauwerke hat sich ergeben, daß der Mörtel selbst zum großen Theile sich in Silicate verwandelt hatte, welche mit den beigemengten Quarztheilen in eine sehr feste Verbindung getreten waren. Bei dem modernen

Mörtel tritt bekanntlich die Bildung von Silicaten erst nach längerer Zeit und nur in sehr geringem Maße ein. Diese Silicate sind es aber, welche dem Mörtel Festigkeit und zugleich Bestand unter Wasser geben. Der Bildung solcher Silicate verdankt auch der Cement seine Härte und Wasserbeständigkeit.

Neuerdings nun hat Prof. Dr. Artus ein Verfahren der Mörtelbereitung entdeckt, durch welches die Kieselerde — nach dem chemischen Ausdruck — aufgeschlossen, und die Entstehung von Silicaten durch die ganze Mörtelmasse ungemein befördert wird. Der auf diese Weise bereitete Mörtel erhärtet ungleich rascher, wie der gewöhnliche, erlangt Cementfestigkeit und bildet keine Risse nach dem Trocknen. Auch ist anzunehmen, daß sich derselbe unter Wasser an Stelle des Cementes verwenden lassen werde. Indessen sind uns bis jetzt nur Versuche bekannt geworden, nach welchen der Artus'sche Mörtel als Luftmörtel sich vorzüglich bewährt hat, während über die Verwendbarkeit desselben an Stelle des Cementes bestätigende Erfahrungen uns bis jetzt nicht bekannt geworden sind.

Das von Dr. Artus angegebene Verfahren ist höchst einfach. Man nimmt gut gelöschten Kalk und vermischt den Kalkbrei auf das Sorgfältigste mit feinem abgesiebtem Sande. Nachdem das geschehen ist, mischt man noch darunter den vierten Theil des angewendeten Sandes fein zertheilten ungelöschten Kalk und arbeitet Alles gut durcheinander; während dieses Durcheinanderarbeitens erhitzt sich die Masse und kann nun sofort als Mörtel verwendet werden. Selbstverständlich darf der Zusatz des ungelöschten Kalkes zu dem Gemenge von Kalkbrei und Sand immer nur erst dann geschehen, wenn die Masse eben verarbeitet werden soll. Es bilden sich während des Erhitzens der Masse sofort schon Silicate, wodurch die Masse schnell erstarrt, binnen Kurzem sehr hart wird und keine Risse erhält. Der Mörtel widersteht dem Wasser und kann somit zu allen Zwecken benutzt werden, wo eine lange Dauer des Mörtels erzielt werden soll. Der Mörtel haftet so fest, daß schon nach kurzer Zeit ziemliche Gewalt angewendet werden muß, um das Mauermaterial von dem Mörtel zu trennen. Mit diesem Mörtel in größerem Maßstabe unternommene Versuche haben zu glänzenden Resultaten geführt, so daß der Verf. gewiß annehmen darf, das frühere sogenannte Mörtelgeheimniß hiermit enträthselt zu haben. — So schreibt Dr. Artus in seiner Vierteljahresschrift.

Ein uns bekannt gewordener Versuch mit diesem Mörtel ergab Folgendes:

Ein Theil gutgelöschten Kalkes wurde mit 3 Theilen Sand sorgfältig vermischt, und dem Gemenge unmittelbar vor dem Gebrauche ¾ Theil ganz fein zertheilten ungelöschten Kalkes zugesetzt, sodann das Ganze gut durcheinander gearbeitet.

Der also bereitete und zu einer Fundamentsmauer verwendete Mörtel war nach 4 Tagen bereits zu einer so festen Masse erstarrt, daß man ein spitzes Eisen nicht mehr hinein drücken konnte; auch haftete derselbe mit gleicher Festigkeit an den Steinen des Mauerwerkes. Nach 2 Monaten hatte der Mörtel Steinhärte erlangt.

Es handelt sich hiernach um eine sehr beachtenswerthe Entdeckung, welche, bei den Kosten des Cements und Mörtels, auch unmittelbar ökonomisch in die Wagschale fällt. Es wäre noch genauer festzustellen, wie lange der Mörtel nach dem Anmachen noch zweckmäßig verwendbar bleibt, und wie große Quantitäten mit einem Male angemacht werden können.

Bei Verfolgung der aufgefundenen Spur mittelst rationeller Versuche und unter Benutzung der wissenschaftlichen Ermittelungen auf diesem Gebiete würde es vielleicht gelingen, die theueren Cemente auf sehr einfache und billige Weise zu ersetzen.

Im Interesse der Wissenschaft und nicht minder der Praxis wäre eine nähere Aufklärung der chemischen Vorgänge bei dieser neuen Mörtelbereitung erwünscht."

R. W.

Sammlung eiserner Brückenconstructionen, ausgeführt bei den Bahnen des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen. Zusammengestellt und herausgegeben von Ludwig v. Klein, Königl. Württemb. Oberbaurath ꝛc. Neue Folge. Erste und zweite Lieferung. 15 Blätter Zeichnungen nebst Text. (Preis pro Lieferung 1⅓ Thlr.) Stuttgart, 1863. Wilh. Nitzschke. —

Dies ist der Titel eines Werkes, welches als eine Fortsetzung des unter gleichem Titel von dem Vereine der Eisenbahnverwaltungen früher selbst herausgegebenen Werkes sich ankündigt und Eisenbahn-Ingenieuren und Baumeistern ein reiches und werthvolles Material zur Beurtheilung, wie zur Ausführung derartiger Bauten bietet.

In den vor uns liegenden 2 Heften sind 6 verschiedene bedeutende Brückenbauten durch Wort und Bild dargestellt und durch schätzbare Bemerkungen über die Art der Ausführung, die Belastungsproben und die Baukosten ꝛc. vielseitig beleuchtet. Um die Mannigfaltigkeit des Stoffes zu documentiren, möge hier ein kurzer Abriß des Inhaltes der beiden ersten Lieferungen gegeben werden.

Das erste Heft enthält an erster Stelle Beschreibung und Zeichnung (in 4 Blättern) der Neckarüberbrückung bei Heilbronn, welche einen ganzen Conner von Brücken verschiedener Spannweiten, deren größte 25m,785 beträgt, darstellt. Die gewählten Trägerconstructionen sind deshalb auch verschiedene. Während man für die größeren Oeffnungen Gitterbalken oder richtiger einfache Fachwerksträger mit gekreuzten Streben und Querträgern von Blech anwendete, sind für die kleineren Oeffnungen nur Blechträger verwendet worden. Die Gitterträger sind einfach und gegen seitliche Ausbiegungen durch an die Querträger angenietete Winkelverstärkungen geschützt. Diese Constructionen sind dieselben, wie sie bei außerordentlich vielen Brücken in Anwendung gebracht worden sind; die exacte Detaillirung wird aber auch einem Neulinge in derartigen Constructionen den Weg zur richtigen Durchführung zeigen. So ist für die Gitterbalken die Berechnung der Stärken für die Längsbänder nach der verlangten Widerstandsfähigkeit ausgeführt, die theoretisch erforderliche Zunahme der Stärken graphisch dargestellt, und in gleicher Weise nachgewiesen, wie die Praxis dem theoretisch gefundenen Schema sich anzuschließen gesucht hat. Interessant sind die beigegebenen Notizen über die Art der Aufstellung, über die Gewichts- und Kostenangaben und über die vorgenommenen Belastungsproben.

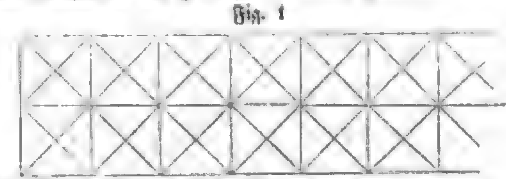
Nächstdem ist mit 2 Blatt Zeichnungen eine Beschreibung der Brücke über den Inn auf der Nord-Tyroler Eisenbahn gegeben. Auch diese Brücke hat Oeffnungen von verschiedener Weite und deshalb zweierlei Träger, welche übrigens nach dem dreifach gekreuzten eigentlichen Gittersysteme construirt sind. Die niedrigeren Träger für die engeren Brückenöffnungen sind einfach aus gekreuztem Flacheisen mit T förmiger Gurtung hergestellt und durch nahezu gleich hohe Querträger untereinander gegen seitliche Biegungen abgesteift. Die Träger hingegen, welche die 142 Wiener Fuß (44m,992) weite Hauptdurchflußöffnung überspannen und die Brückenbahn zwischen sich tragen, bestehen aus je zwei parallelen Gitterwänden, die als obere und untere Gurtung ⊓ und ⊔ förmige Blechbalken haben und gegen einander durch Zwischengitter abgesteift sind.

Es sind nämlich zu diesem Behufe die auf rückwirkende Festigkeit in Anspruch genommenen Gitterstäbe aus T Eisen gemacht, deren einander gegenüberstehende Rippen durch flache angenietete Kreuze verbunden sind. Diese Absteifungen liegen also diagonal, nicht senkrecht, zwischen den Gitterwänden. Eine sorgfältige Versteifung der Gitterwände war hier um so nothwendiger, als die durch die Querträger repräsentirte Belastung unterhalb der neutralen Axe ihre Angriffspunkte erhielt.

Die Beschreibung dieses Brückenbaues ist zugleich wiederum von einer sorgfältigen Zusammenstellung des Gewichtes und der Kosten, einer Erörterung der Belastungsproben und einigen Notizen über die Ausführung und Aufstellung begleitet, welche von erheblichem praktischen Nutzen sind.

Als dritter Brückenbau ist die Isarbrücke bei Turnau vorgeführt, nach dem Erfinder des der Ausführung zu Grunde liegenden Systemes als System Schiffkorn bezeichnet, obgleich das System eigentlich eines der bekannten ist. Die Brücke, einen guten architektonischen Eindruck gewährend, erscheint auf den ersten Blick wie ein doppeltes Fachwerksystem mit sich kreuzenden Streben, die sich also doppelt kreuzen werden, durch eine durchlaufende Längenverbindung in der Mitte aber das Ansehen zweier übereinanderliegender Fachwerke mit gekreuzten Streben gewinnen.

Fig. 1

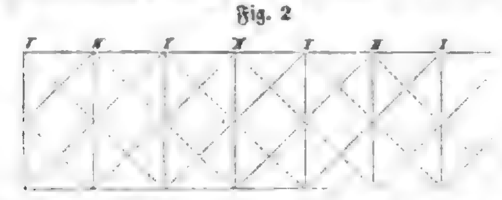


Beistehende Fig. 1 giebt ein Bild der Construction. Das Wesentliche derselben ist, daß alle Constructionstheile, welche auf Zug in Anspruch genommen sind, aus Schmiedeeisen, diejenigen

aber, welche rückwirkendem Drucke Widerstand leisten müssen, aus Gußeisen hergestellt sind. Deshalb besteht die obere Gurtung aus Gußeisenstücken, welche, immer nur von einem Knotenpunkte zum anderen reichend, durch ein Paar durchlaufende Schienen nur in dichten Zusammenhang für die erste Aufstellung gebracht worden sind. Die mittlere Längenverbindung besteht lediglich aus schwachen durchlaufenden Längenschienen, während die untere Gurtung aus sechs starken in gleichen Dimensionen durchlaufenden schmiedeeisernen Längenschienen gebildet ist, da jede Gitterwand eigentlich aus drei parallel hintereinander liegenden ganz gleichen Systemen combinirt ist, welche durch horizontal durchgehende Querbolzen zu einer einzigen Trägerwand von nicht unerheblicher Dicke verbunden sind.

Die senkrechten Anker, deren dem entsprechend auch immer drei hintereinander liegen, sind schmiedeeiserne Schraubenbolzen, durch deren Anziehen man eine genaue Ajustirung der in den Knotenpunkten zusammenstoßenden Constructionstheile erreichen kann. Die Diagonalen sind sämmtlich aus Gußeisen, reichen immer nur von Knotenpunkt zu Knotenpunkt, so daß jede Strebe zwischen oberer und unterer Gurtung der Länge nach aus vier stumpf zusammenstoßenden Theilen besteht, die wiederum dreifach hintereinander liegen. Es ergiebt sich daraus nun leicht, daß die Trägerwand lediglich nur ein doppeltes System mit gekreuzten Streben repräsentirt. Beistehende Fig. 2 veranschaulicht dies. Mit I, I.. sind die wesentlichen Knotenpunkte des einen und mit II, II.. die

Fig. 2



des Doppelsystemes bezeichnet. Da die Streben, wie hier gezeichnet, sowie die obere Gurtung nur auf rückwirkende Festigkeit, die untere Gurtung aber, sowie die senkrechten Anker auf Zug in Anspruch genommen werden, so ist eine Verwendung von Gußeisen für die erstgenannten und von Schmiedeeisen für die letzten als eine rationelle Maßnahme zu bezeichnen. Denkt man sich nun aber noch die durch punktirte Linien angegebenen Streben hinzugefügt, so würde deren Inanspruchnahme auf Streckung durch Zug erfolgen; was in diesem Falle aber aus einzelnen Theilen bestehende und stumpf angesetzte gußeiserne Streben bewirken sollen, ist nicht leicht einzusehen, wenn sie nicht lediglich dazu dienen sollen, ein Ausweichen der eigentlich wirksamen Streben an den Knotenpunkten zu verhüten. Dann erscheint aber ihre Stärke, welche der der anderen ganz gleich ist, zu groß, und man hätte sie, ohne dem architektonischen Eindrucke Eintrag zu thun, wesentlich leichter construiren können. Im Uebrigen sind die auch in Betreff dieser Brücke gegebenen Notizen über Gewicht und Kostenaufwand, sowie über die Belastungsproben und deren Erfolg für die Brückenconstruction von großem Interesse. —

Die zweite Lieferung umfaßt wiederum 3 Brückenbauten, und führt zuerst in zwei Blättern die Details zur Theisbrücke bei Szegedin auf der österreichischen südöstlichen Staatsbahn vor, da ein genereller Uebersichtsplan dieses bedeutenden Brückenbaues bereits in dem Eingangs erwähnten früheren Werke über eiserne Brückenconstructionen veröffentlicht worden ist. Diese Brücke besteht aus 8 aus Eisenblech hergestellten Bogen von 131,9 Wiener Fuß (41m,695) lichter Spannweite. Die 7 Strompfeiler sind eiserne Röhrenpfeiler, während 2 massive Stirnpfeiler die Endpunkte der Brücke bilden.

Von besonderem Interesse sind die Mittheilungen über die Ausführung der Röhrenpfeiler, welche mittelst eines pneumatischen Apparates gesenkt und nachher mit Betonmassen ausgefüllt wurden. Zwei durch eine schmiedeeiserne Verstrebung verbundene Röhren bilden einen Strompfeiler. Die Tragebögen sind parabolisch mit ⅛ ihrer Spannweite zur Pfeilhöhe. Im Scheitel wird jeder Bogen, deren 4 parallel neben einander, entsprechend den beiden Geleisen, angeordnet sind, von einem horizontal laufenden Blechträger tangirt, während die dazwischen liegenden Bogenzwickel durch Verticalstützen in gleichen Entfernungen und schrägen Diagonalstreben, welche somit ein System aneinanderhängender Dreiecke bilden, ausgefüllt werden. Eine sorgfältige Horizontalverstrebung der oberen Blechträger der Bogen untereinander und der verticalen Stützen in den Bogenzwickeln ist ebenfalls angeordnet.

Der übrigens so solid erscheinende Bau ergab dennoch bei einer gewissen Probebelastung ein ungünstiges Resultat. Wenn nämlich nur ein Bogen belastet wurde, so wichen die Pfeiler, gegen welche er sich spannte, etwas auseinander, die nächstfolgenden desgleichen, aber etwas weniger u. s. f. Es entstand dadurch für den belasteten Bogen eine etwas größere Spannweite, während die der zunächstliegenden um etwas verringert wurde.

Als Folge davon ergab sich denn für den belasteten Bogen eine bis über 1 Zoll (26mm) betragende Einsenkung, während die zunächstliegenden Bogen eine kleine Ueberhöhung annahmen. Bei Belastung sämmtlicher Bogen wurde dieser Umstand nicht wahrgenommen; vielmehr war dann die Durchbiegung der einzelnen Bogen gleichmäßig, aber erheblich geringer, als bei der Belastung eines einzelnen Bogens.

Die nächstdargestellte Brückenconstruction ist die der Brücke über die Isar bei Plattling auf der bayerischen Ostbahn. Sie ist nach dem einfachgekreuzten Systeme construirt, doch mit doppelten Wänden, welche oben und unten hohle U förmige Blechgurtungen haben und in den verticalen Stützen durch eingenietete Kreuzstäbe, in den gedrückten Stäben aber durch einen die Stäbe beider parallelen Wandflächen verbindenden Blechstreifen gegeneinander abgesteift sind. Die Belastung wird durch in der Mitte der Gitterhöhe eingenietete Querträger aus Fachwerk getragen, welche wiederum durch Längenträger aus Blech verbunden sind, auf denen die Schwellen mit dem Geleise ruhen. Die ganze Brücke besteht aus 6 Oeffnungen verschiedener Weite, d. h. von 85, 95 und 100 bayer. Fuß (24m,812, 27m,730 und 29m,190) lichter Weite; alle Oeffnungen werden aber durch die ununterbrochen fortlaufenden darübergeschobenen Träger von 604,4 bayer. Fuß (176m,424) Länge überbrückt, welche auf den Pfeilern überall auf Walzen ruhen, um den Längenänderungen beim Temperaturwechsel nachgeben zu können.

Endlich findet sich als sechste Brückenconstruction die Brücke über den Inn bei Passau beschrieben und auf drei Tafeln dargestellt. Dieser bedeutende und interessante Brückenbau überspannt den Fluß, in dessen Bett sich kein günstiges Terrain für Pfeilerfundamentirung vorfand, in einer einzigen Oeffnung von 311 bayer. Fuß (90m,781) lichter Weite, woran sich mehrere in massiven Bogen ausgeführte Fluthöffnungen anschließen. Die Eisenconstruction der Träger ist ein zweifach gekreuztes Gittersystem, doch in doppelten Wänden, in einem Abstande von etwa 2 Fuß (0m,582). Die Wände sind 28 bayer. Fuß (8m,172) hoch, und ergiebt sich daher für die Maschen auch die beträchtliche Diagonalweite von 14 bayer. Fuß (4m,087).

Die gezogenen Stäbe sind lediglich Flachschienen; die gedrückten Stäbe bestehen jedoch aus doppelten Winkelschienen und sind mit den homologen Stäben der Parallelwand durch ein dazwischen genietetes System von Kreuzstäben verbunden, welche in dieser Weise den langen Diagonalstäben die erforderliche Widerstandsfähigkeit gegen seitliche Ausweichungen bei der Inanspruchnahme durch Druck geben.

An allen Knotenpunkten, welche in den Gurtungen also 14 bayer. Fuß (4m,087) von einander entfernt liegen, sind die doppelten Trägerwände unten und oben verbunden. Die untere Verbindung ist ein aus Fachwerk gebildeter Querträger, welcher zur Unterstützung des Geleises dient, während die obere Verbindung lediglich zur gegenseitigen Absteifung der beiderseitigen hohen Gitterwände dient und in zwei parallelen Gurtungen mit einer leichten dazwischen liegenden Diagonalverbindung besteht. Die lichte Höhe zwischen diesen beiden Querverbindungen, d. h. den unteren Querträgern und den oberen, beträgt noch über 23 bayer. Fuß (6m,713), also weitaus genügend für den unten durchgehenden Eisenbahnverkehr. Auch der Beschreibung dieser Brücke sind die nöthigen Notizen, über Gewicht der Construction, Kostenaufwand, Belastungserfolge u. s. w. beigegeben.

Schließlich ist noch zu erwähnen, daß auch noch eine kurze Notiz über eine dritte Brücke der bayerischen Ostbahn, und zwar über die Donaubrücke bei Regensburg, jedoch ohne Zeichnungen gegeben ist, weil die Construction sich anderen schon allgemeiner bekannten und häufig dargestellten Systemen anschließt. —

Man wird leicht aus diesen kurzen Andeutungen ersehen können, welcher reiche Schatz von Erfahrungen hier den Constructeuren ähnlicher Bauwerke geboten wird, um daraus Ideen für neue Anlagen zu schöpfen und Anhaltepunkte für die Angemessenheit von Voranschlägen und dergl. zu gewinnen; und wenn dies Werk, wie zu hoffen steht, in ähnlicher Weise fortgesetzt wird und die mit jedem Jahre sich mehrenden bedeutenden und interessan-

ten Brückenbauwerke in gleicher Weise erörtert, wird es ein unschätzbares Archiv werden für diesen besonderen Zweig der Baukunst, dessen Begründung und Ausbildung unserer Zeit der Eisenbahnen und des großartigen, Länder und Völker verbindenden Verkehres vorbehalten blieb.

K.

Die Eisenbahnschiffbrücke über den Rhein bei Maxau. — Nach dem Werke von M. Becker: „Ausgeführte Constructionen des Ingenieurs"*) giebt die „Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen" (1865, Nr. 37, S. 454) eine Beschreibung der Eisenbahnschiffbrücke über den Rhein zwischen Maxau und Maximiliansau der Pfälzischen Eisenbahn, von welcher wir im Nachstehenden das Wesentlichste mittheilen.

Die Brücke wurde im Jahre 1864 bis 1865 nach dem Entwurf des Oberingenieurs C. Basler durch den Ingenieur C. Müller ausgeführt und ist außer für die Benutzung der Kohlen- und Güterwagen der Eisenbahn auch für den gewöhnlichen Straßenverkehr bestimmt. Sie überschreitet den Rhein in normaler Richtung zum Stromlaufe und hat eine Gesammtlänge von $362^{m},8$. Von dieser Länge kommen $128^{m},8$ auf die beiden gleich großen Ansahrtsrampen und der Rest auf die aus 12 Jochen mit 34 Pontons bestehende eigentliche Schiffbrücke. Derselbe vertheilt sich auf zwei Bockjoche zu je $20^{m},5$, 6 Durchlaßjoche, von denen die vier äußeren 21^{m}, die beiden innersten $12^{m},3$ Länge haben, und 4 Mitteljoche von je 21^{m} Länge. Dabei haben die Auffahrtsrampen für die Eisenbahn $64^{m},4$, die für die Straße $35^{m},1$ Länge. Die Rampenbahnen sind in Entfernungen von je $5^{m},86$ unterstützt, und kommen daher auf eine Eisenbahnrampe 11 Abtheilungen mit 11 festen Landjochen. Die Gefälle der Rampen richten sich nach dem Wasserstande und betragen bei niedrigem Wasser für die Eisenbahn 3,5 pCt., für die Straße 5 pCt., bei Mittelwasser für die Eisenbahn 1,625 pCt.

Die Fahrbahn besteht der Breite nach aus drei Theilen, deren mittelster von $3^{m},5$ Breite für die Eisenbahn, die beiden äußeren von $4^{m},2$ Breite für den gewöhnlichen Straßenverkehr bestimmt sind. Sämmtliche Theile der Rampen und der Schiffbrücke sind von Holz mit Ausnahme der Unterzüge für die Eisenbahnrampen, und zwar wurde Eichenholz nur für die Pontons, die oberen Langhölzer der Eisenbahn und deren Bedielung, für sämmtliche übrigen Constructionstheile Tannenholz in Anwendung gebracht.

Mit Ausnahme der kleineren Durchlaßjoche ruhen sämmtliche Abtheilungen der Brücke auf je 3 Pontons. Die Pontons der Bockjoche haben $22^{m},5$ Länge, $4^{m},6$ Breite, $1^{m},4$ lichte Höhe und stehen im Lichten 2 und 3^{m} auseinander; die Pontons der Durchlässe und Mitteljoche haben 20^{m} Länge, $3^{m},7$ Breite, $1^{m},4$ Höhe und einen lichten Abstand von je $3^{m},6$.

Die Fahrbahn der Eisenbahn besteht aus zwei doppelten Trägern von $0{,}24 \times 0{,}24^{m}$ Querschnitt, auf welchen die mit Laschen verbundenen Schienen liegen, und welche außerdem eine 60^{mm} starke Dielung tragen; die Fahrbahn der Straßenabtheilungen wird von zwei doppelten Trägern zu $0{,}24 \times 0{,}24^{m}$ und $0{,}24 \times 0{,}22^{m}$, aus je vier einfachen Trägern von $0{,}22 \times 0{,}20^{m}$ Querschnitt und einem Bohlenbelag von 80^{mm} gebildet. Die äußersten Träger der Fahrbahn sind mit einem passenden angeschraubten Geländer versehen.

Bei den Mitteljochen sind die Doppelträger der ganzen Breite in der Mitte des mittleren Pontons stumpf gestoßen und durch eiserne Bänder zusammengehalten. Die einfachen Straßenträger greifen dagegen auf dem mittleren Ponton übereinander. Bei den kleineren Durchlaßjochen greifen sämmtliche Träger über beide Pontons. Bei den Seitenjochen mit den Bockgestellen sind die Doppelträger der Eisenbahn durchlaufend bis zu dem ersten Unterzuge des ersten Bockgestelles. Von hier bis zu dem ersten Unterzuge des äußersten festen Landjoches ist ein kurzes Stück eingesetzt und scharnierartig mit den anstoßenden Doppelträgern verbunden, um ein zu häufiges Reguliren der Bahn auf den Bockschiffen zu vermeiden und das Gefälle auszugleichen; damit aber auch bei dem Uebergange der Last von der festen Rampe auf das erste Brückenjoch eine Gefällsausgleichung entsteht, ruhen die Träger nicht direct auf dem eisernen Unterzuge des äußersten festen Landjoches, sondern auf vier starken Federn, deren Construction der der gewöhnlichen Tragfedern der Eisenbahnwagen gleich kommt.

---

*) Besprochen Bd. IX, S. 619 d. Z. D. Red. (L.)

Sehr wesentliche Theile der ganzen Schiffbrücke sind die Längenverbindungen der einzelnen Joche unter sich und mit den Durchlässen. Da der Thalweg des Rheines alle paar Jahre wechselt, so war es im Interesse der Schiff- und Floßfahrt geboten, zwei Durchlässe anzubringen, den einen auf der bayerischen, den andern auf der badischen Seite. Jeder Durchlaß besteht aus drei einzelnen Jochen. Die Pontons derselben sind durch Kreuzspannketten mit einander verbunden und sind mit Ankerwinden und Steuerruder versehen. Des leichteren Ausfahrens wegen hat die Brückenbahn des ersten Durchlaßjoches stromaufwärts etwas weniger Länge als stromabwärts. Bei der Construction der Längenverbindungen ging man von der Ansicht aus, dieselben so steif als möglich zu machen, damit die Senkungen sich auf eine möglichst große Länge vertheilen, dabei aber doch im Auge behalten, daß eine Lösung leicht thunlich sei. Die Kuppelung oder Längenverbindung der Mitteljoche besteht daher aus den vier Spannketten und außerdem bei den Eisenbahnträgern aus eisernen Bändern mit Keilen, bei den Straßenträgern aus eisernen Bügeln mit Druckschrauben. Durch Herausschlagen der Keile an den Bändern und Lösen der Druckschrauben an den Bügeln werden die 3^{m} langen Balkenstücke der oberen Balken der Doppelträger lose und können herausgenommen werden. Bei den Eisenbahnträgern liegt auf den 3^{m} langen Balkenstücken ein ebenso langes Schienenstück, welches durch Laschen mit den anstoßenden Schienen verbunden ist; sobald daher die Laschenschrauben gelöst sind, kann obenerwähntes Balkenstück sammt der Schiene weggenommen werden, und es bedarf nur noch des Aushängens der vier Spannketten, um die Verbindung der Joche ganz zu lösen.

Die Kuppelung der Durchlässe unter sich und mit den Mitteljochen besteht außer den vier Spannketten bei den Eisenbahnträgern aus starken, scharnierartigen eisernen Laschen, die sich in die U förmigen Backen der Langschwellen einlegen, und aus starken eisernen Versteckriegeln; bei den Straßenträgern aus den mit eisernen Bändern und Keilen niedergedrückten Druckhebeln. Durch Losschlagen der Keile an den eisernen Laschen der Langschwellen, durch Lösen der drei kleinen Splintbolzen, an den $1^{m},4$ langen, über den Stoß reichenden Schienenstücken, welche sich alsdann horizontal um ein Scharnier drehen lassen, durch Zurückschieben der beiden eisernen Riegel mit Hülfe eines Hebels, durch Losschlagen der Keile an den Bändern der Straßenträger und Aufheben der Druckhebel, endlich durch Aushängen der vier Spannketten wird die Verbindung der Durchlässe vollständig gelöst.

Ein Hauptaugenmerk bei der Construction war auf die Regulirung der Brückenbahn nach dem jedesmaligen Wasserstande, welcher eine Differenz von $5^{m},1$ zwischen Hochwasser und dem niedrigsten Wasserstande zeigt, und wurden zum Zwecke dieser Regulirung die beiden Landbrücken angelegt. Die Eisenbahn ist von den Straßenbahnen durch die Jochständer getrennt und es haben die letzteren ihre besonderen Jochständer. Die Eisenbahnlängenträger ruhen auf eisernen Unterzügen, und diese Letzteren hängen in verticalen feststehenden eisernen Schraubenspindeln. Ein an jeder Spindel angebrachter einfacher Mechanismus mit einer Kurbel dient zum Auf- und Ablassen der Bahn. Die Straßenbahnlängenträger ruhen auf starken eisernen Bolzen, welche in der betreffenden Höhe durch passende in den Jochständern angebrachte Oeffnungen gesteckt werden; das Heben und Senken geschieht mit Hülfe einiger Zugwinden. Zur Regulirung der Bahn auf den beiden äußersten Brückenjochen dienen die Pontons mit den Bockgestellen. Jeder Unterzug hängt hier an vier Bockgestellen; die beiden inneren sind wieder mit verticalen Spindeln versehen; die beiden äußeren haben die gewöhnliche Einrichtung, wie die festen Landjoche der Straßenrampen. Da die Unterzüge auf den Bockschiffen von Holz sind, so mußten sie für die Eisenbahn eine Verstärkung durch Hängeeisen und Stützen haben.

Für den Betrieb auf der Brücke werden Tenderlocomotiven von 350 Ctr. Gewicht verwendet. Auf ein Joch von 21^{m} Länge kommen im ungünstigsten Falle außer der Locomotive etwa noch $2\frac{1}{2}$ beladene Wagen zu 300 Ctr., so daß die ganze zufällige Belastung 51 Ctr. oder rund 2500 Kilgr. pro laufenden Meter beträgt. Angestellte Versuche haben ergeben, daß die Maximaleinsenkung des Pontons bei solcher Belastung an der Stelle, wo die Locomotive hinkommt, 20 Centimeter beträgt; die Geschwindigkeit betrug bei den Versuchen $1^{m},3$, die durch die Senkung vor der Locomotive gebildete Steigung 1,5 bis 2 pCt. Beim Ueberfahren der Locomotive mit nur einem Personenwagen und bei 3^{m} Geschwindigkeit war die Senkung 18 bis 19 Centimeter. Die Senkungscurve bildete eine stetig einfach gekrümmte Linie, welche sich mit

der Last fortbewegte, und sobald die Last entfernt war, nahm sie ihre ursprüngliche Gestalt wieder an. Nirgends an der Construction der Bahn und ihren Kuppelungen war eine bleibende Veränderung wahrzunehmen.

Die Baukosten der Schiffbrücke betragen 152,000 Fl., die der Zufahrtsstraßen und Geleise 10,000 Fl., die für zwei kleine Locomotiven 30,000 Fl., zusammen rund 200,000 Fl. (114,286 Thlr.). Berechnet man das Amortisationscapital für die Summe von 160,000 Fl., welches bei 4 pCt. Zins auf Zins jährlich während 15 Jahren zurückgelegt werden muß, zu 8000 Fl., die 4 pCt. Zinsen des ganzen Anlagecapitales von 200,000 Fl. zu 8000 Fl., ferner für Unterhaltung der Schiffbrücke rc. 15,000 Fl., für Unterhaltung und Heizung zweier Locomotiven 7300 Fl., für zwei Brückenmeister und 15 Arbeiter 7100 Fl., so stellen sich die jährlichen Ausgaben auf 45,400 Fl. (25,942 Thlr.).

Rechnet man ferner 12 tägliche Fahrten hin und her mit im Durchschnitt 5 Wagen zu 150 Ctr. Ladung, so beträgt das im Jahre beförderte Güterquantum 3,942,000 Ctr. Die Transportkosten stellen sich also auf $\frac{1}{5}$ Sgr. Würden mehr Güter zu befördern sein, so könnten ohne Erhöhung der oben berechneten Kosten 26 Fahrten täglich hin und her (jede incl. Wagen-An- und Abhängen 18 Minuten dauernd) gemacht werden und würden dann die Transportkosten auf $\frac{1}{10}$ Sgr. sich ermäßigen. Zur Vergleichung diene noch die Bemerkung, daß dieselben Kosten bei dem Dampffährentraject zu Mannheim, woselbst jährlich 5,580,000 Ctr. transportirt werden, ohne den Aufwand für Administration auf $\frac{2}{15}$ Sgr. sich berechnen.

M. Z.

Eisenbahnwesen.

Die eiserne Eisenbahn oder neue einfache Eisen-Constructionen für Eisenbahnen, wodurch die wichtigsten Bau- und Betriebs-Gegenstände ungleich solider, dauerhafter und billiger als bisher hergestellt werden können. Für Staats- und Eisenbahn-Verwaltungen, neue Eisenbahn-Unternehmungen, Ingenieure, Bautechniker, sowie Eisen- und Stahl-Hüttenwerke von Edmund Heusinger von Waldegg, Oberingenieur der Südharzbahn zu Osterode, correspondirendem und Ehrenmitgliede verschiedener Architekten- und Ingenieurvereine. 146 S. 2. Mit 12 Foliotafeln. (Preis $3\frac{1}{3}$ Thlr.) Hannover, 1863. Carl Rümpler. —

Das Streben der neueren Eisenbahntechnik, das Holz durch Eisen zu ersetzen, hat seinen Grund in den bedeutenden Unterhaltungskosten, und diesem Streben hat der Verfasser in seinem vorliegenden Werke Ausdruck gegeben. Das Holz ist ein sehr vergängliches Material, wenn es der Witterung und Nässe ausgesetzt ist; es hat außerdem seine großen Uebelstände bei Constructionen; durch Verschneidungen und Verzapfungen wird es in hohem Grade und meistens an Orten geschwächt, wo es am Meisten zu leisten hat. So kommt es, daß z. B. bei den Wagenconstructionen nur $\frac{1}{3}$ des ganzen Materiales tragfähig ist und die übrigen $\frac{2}{3}$ als nutzlose todte Masse zu betrachten sind.

In der ersten und zweiten Abtheilung des Werkes wird in eingehender Weise der eiserne Oberbau behandelt und Constructionen für Weichen und Kreuzungen, in den weiteren Abtheilungen solche für Wegübergänge, Signalvorrichtungen, dann für Brücken, Hochbauten und sonstige Einrichtungen gegeben. Der Construction der verschiedenen Radsysteme ist ein eigenes Capitel gewidmet, und endlich das Princip des Eisenbaues auch in einer einfachen Construction für offene und bedeckte Güterwagen durchgeführt.

Ueber die Construction von Tenderlocomotiven finden sich sehr praktische Anhaltspunkte und die Vortheile dieses Locomotivsystemes hervorgehoben. Das ganze Werk ist den Grundsätzen eines erfahrenen Technikers würdig durchgeführt.

Kr.

Die Construction der Locomotivessen. Praktische Untersuchungen über die Wirkung des Blasrohrs von A. Prüsmann, bisher Obermaschinenmeister der Königl. hannöverschen Eisenbahn in Lingen, jetzt Maschinendirector der Gesellschaft zum Betriebe der holländischen Staatseisenbahnen im Haag. 78 S. 4. Mit 4 Tafeln Abbildungen und 7 Holzschnitten. Wiesbaden, 1865. C. W. Kreidel. —

Bis auf die im Jahre 1858 von Zeuner vorgenommenen experimentellen und theoretischen Untersuchungen über die saugende Wirkung der Dampfstrahlen mittelst des Blasrohrs*) stand der Locomotiventechnik keinerlei Anhaltspunkt für die Construction der den künstlichen Luftzug in den Locomotiven erzeugenden Einrichtungen zu Gebote, und der Constructeur konnte sich nur nach oft sehr unzuverlässigen Erfahrungsresultaten richten. Erst durch Zeuner's Untersuchungen ist Licht in die bisher dunkle Sphäre einer der wichtigsten Einrichtungen der Locomotiven gekommen; erst dieser hat nachgewiesen, welchen Einfluß die Blasrohrvorrichtung auf den Gang der Heizung und der Dampfentwicklung hat. Erst die Zeuner'sche Theorie giebt den von verschiedenen Seiten vorgenommenen praktischen Untersuchungen eine sichere Basis; und hätten Nozo und Geoffroy, sowie Prüsmann, welche in verdienter Weise mit solchen Untersuchungen sich beschäftigt haben, die Zeuner'schen Resultate gekannt, so wären sicher die von denselben erhaltenen schätzbaren Resultate so weit gediehen, daß sie von allgemeinem Werthe wären.

Zeuner hatte bei seinen Untersuchungen die Allgemeinheit im Auge und wollte damit überhaupt eine Theorie über die saugende Wirkung der Flüssigkeitsstrahlen gewinnen, was er auch in der anerkennenswerthesten Weise durch Herbeiziehung der Hauptlehren der mechanischen Wärmetheorie erreicht hat. Der Zweck der Prüsmann'schen Untersuchungen galt speciell nur dem Locomotivblasrohre, und wurden dieselben auch nur auf Grundlage der bisher bestehenden Verhältnisse vorgenommen.

Nach dem vorliegenden Werke waren die Untersuchungen vorzüglich auf zwei Punkte gerichtet, und zwar einmal dahin, die zweckmäßigste Form und Größe der Esse, und dann den richtigen Abstand des Kamins resp. des engsten Querschnittes desselben vom Blasrohre zu finden. Von vornherein ging der Verfasser von der Idee aus, daß für einen conisch ausströmenden Dampfstrahl die cylindrische Form nicht die zweckmäßigste sein könne, und fand auch im Verfolg der hierauf bezüglichen Untersuchungen, daß ein nach oben nach einem gewissen Gesetze sich erweiternder Schornstein eine größere Luftverdünnung gebe, also auch ein größeres Luftquantum herbeiziehe, als ein cylindrischer Schornstein.

Das Gesetz hierfür wurde mittelst eines Versuchsapparates gefunden. Derselbe bestand aus einem ein Blasrohr enthaltenden Kasten mit einem Tubularaufsatze, in dessen Decke verschiedene dünne Platten mit diversen kreisförmigen Oeffnungen eingesetzt werden konnten. Prüsmann suchte nun bei constanter Pressung des Dampfstrahles für jede Oeffnung diejenige Stellung, welche das größte Vacuum im Kasten erzeugte, und nahm an, daß bei dieser Stellung die geförderte Luft ohne Reibung an den Rändern der Oeffnung austrete, und daß die Combination aller Platten in der Stellung, in welcher sie die Maximalwerthe für das Vacuum ergeben, auch die richtige Form für den Kamin sei und auch in der Gesammtwirkung ein Maximum ergebe. Ein Beweis hierfür ist nicht geleistet, und es dürfte doch noch in Frage stehen, ob nicht eine andere Form des Kamins bessere Resultate ergeben würde.

Sehr zu wünschen wäre es deshalb gewesen, wenn der Verfasser, um seiner Ansicht einen Grad von Zuverlässigkeit zu geben, noch Versuche mit einem mehr oder weniger conischen Kamine und unter Beobachtung des angesaugten Luftquantums ausgeführt hätte. Es läßt sich nämlich nicht unbedingt annehmen, daß das durch den engsten Theil des Kamins durchgetriebene Luftquantum das gleiche sei, wie in dem Falle, wo es in bestimmter Höhe durch eine dünne Platte geht, deren Oeffnung einer in dieser Höhe im Kamine geführten Querschnittsöffnung entspricht; ist aber das Luftquantum ein anderes, so wird auch der Querschnitt an der betreffenden Stelle ein anderer sein müssen. Es fragt sich auch, ob nicht eine Spannung der Luft an der Kaminwandung in sofern von Vortheil sein kann, daß eine regelmäßige Luftströmung entsteht, denn durch das stoßweise Austreten des Dampfes entsteht auch eine stoßweise Bewegung der durch den Rost und die Röhren strömenden Gasschicht, welche bekanntlich den Effect oft in hohem Grade vermindert; die Erfahrung lehrt wenigstens, daß zu große Verengung der Blasröhren und dadurch herbeigeführte größere Veränderlichkeit der Blasrohrpressungen ein negatives Resultat ergeben.

Bezüglich der Länge des Kamins hat der Verfasser durch seine Versuche gefunden, daß dieselbe mindestens dem 4fachen Durchmesser des Kamins gleich sein müsse.

*) Siehe das „Locomotiven-Blasrohr" von Zeuner. Zürich, 1863. Besprochen Bd. VIII, S. 311 und Bd. IX, S. 337.

Auf die Versuche, welche die Auffindung der richtigen Lage des engsten Schornsteindurchmessers bezwecken, wurde mit Recht ein besonderes Gewicht gelegt, und dieselben nicht blos am Versuchsapparate, sondern auch an der Locomotive vorgenommen. Wenn hierfür auch kein bestimmtes Gesetz gefunden wurde, so dürfte die hier aufgestellte Regel doch als zuverlässig gelten, um so mehr, als das vortheilhafteste Verhältniß innerhalb erheblicher Grenzen angenommen werden kann; die Coefficienten in der hierfür gegebenen empirischen Formel hätten aber demzufolge allerdings mit weniger Decimalstellen eingesetzt werden können.

Am Schlusse stellt der Verfasser alle Formeln für Berechnung der Hauptdimensionen eines Kamins zusammen, und dürfte damit der durch den Aufsatz in dieser Zeitschrift (Bd. IX, S. 69 und 117) durch die geheimnißvolle Zurückhaltung des Hrn. Rosenkranz angeregten Wißbegierde Rechnung getragen sein.

Ohne Zweifel ist durch die Versuche des Verfassers ein weiteres Licht in dieser für die Constructeure nebelhaften Sphäre verbreitet worden, und ist das Studium der gefundenen Resultate sehr zu empfehlen; es wäre nur noch zu wünschen gewesen, daß der Verfasser seine gemachten Erfahrungen in allgemeinen Grundsätzen ausgedrückt hätte, wodurch die Zeuner'sche Arbeit so werthvoll geworden ist.

Kr.

Bergwesen.

Sprengpulver. — Wie der „Berggeist" (1865, Nr. 9) mittheilt, ist es den Chemikern Meller und Claessen zu Ehrenfeld bei Cöln gelungen, außer der wichtigen Erfindung, „ganz phosphorfreie Strichhölzchen zu fabriciren", auch eine Masse darzustellen, welche sowohl als Spreng-, wie als Schießpulver, die Aufmerksamkeit der Militär- und Bergbehörden im hohen Grade erregen dürfte. Die Masse erwies nämlich, wie vor Fachmännern dargethan wurde, bei gleicher Quantität eine Expansivkraft, welche um das 4fache das beste Scheibenpulver übertraf. Die Kraft dieses Pulvers läßt sich nach Belieben darstellen und sogar zu einer solchen Höhe bringen, daß sie die Kraft des besten Schießpulvers um das 6fache übertrifft.

Schon seit geraumer Zeit sind die Genannten auch Erfinder einer Zündmasse für Zündnadelgewehre, welche ohne an Qualität oder Zündbarkeit zu verlieren, lange Zeit im Wasser liegen kann und sich selbst unter Wasser entzündet.

v. H.

Hüttenwesen.

Die Bildung des Spiegeleisens beruht nach den Erfahrungen, welche der Ingenieur S. Jordan auf den Siegen'schen Hütten gemacht und in einem Aufsatze der „Revue universelle", 1864, veröffentlicht, auf folgenden Bedingungen, welche wir hier auszüglich mit theilweiser Benutzung von Wieck's „Illustr. deutscher Gewerbezeitung", 1865, Nr. 36, wiedergeben.

1) Der Schmelzpunkt der schlackengebenden Bestandtheile darf nicht weit entfernt von dem des Roheisens sein, denn schmilzt das Letztere früher als die Schlacke, so ist es zu sehr dem oxydirenden Einflusse der Kohlensäure ausgesetzt und würde einen Theil seines Kohlenstoffgehaltes einbüßen. Da nun ein Mangangehalt des Roheisens dasselbe strengflüssiger macht, so erhält man Spiegeleisen am leichtesten durch das Verschmelzen manganreicher Eisenerze mit leichtflüssiger Schlacke, deren Schmelzpunkt mit dem des Roheisens ziemlich zusammenfällt. Die gewöhnlichen manganfreien Eisensorten sind leichtflüssiger, als die dabei fallenden Kalk- und Thonerdeschlacken, und werden daher beim Abschmelzen durch die Kohlensäure zum Theil entkohlt.

2) Der Punkt des Gestelles, in welchem die Schmelztemperatur sich findet, darf nicht zu hoch über der Zone der höchsten Temperatur, also über der Formenebene liegen, weil sonst das Roheisen einen zu großen mit Kohlensäure erfüllten Raum zu durchlaufen hat, und dann auch, weil das Spiegeleisen in der Formengegend über seinen Schmelzpunkt erhitzt werden und, bei Graphitausscheidung, in graues Roheisen übergehen würde, wie dies der Verf. häufig auf den Siegener Hütten beobachtet hat.

3) Die Schlacke soll sich, namentlich bei Cokshohöfen, soviel als möglich einem Singulosilicat nähern. Da Kalkthonerde-Singulosilicate bei den in der Praxis erreichbaren Temperaturen fast unschmelzbar sind, so müssen sie durch das Hinzukommen von Manganoxydul leichtflüssiger gemacht werden. Dazu ist ein starker Kalkzuschlag nöthig, auch das Vorhandensein von Magnesia sehr vortheilhaft. Im Ganzen sind die Gründe für diese Erfordernisse und namentlich das Verhalten der Thonerde theoretisch noch nicht recht aufgeklärt.

4) Möglichst schwefel- und phosphorfreie Eisenerze.

5) Die Gestelle sollen, um die Kohlung zu befördern und das Schmelzen zu beschleunigen, lieber etwas geräumig, als klein und stark zusammengezogen sein.

Die sämmtlichen vorgenannten Bedingungen sind bei Coksbohöfen leichter, als bei solchen mit Holzkohlenbetrieb, zu erfüllen; denn in ersteren erfolgt die Bildung von Spiegeleisen gleichmäßiger und sicherer. In den alten Siegener Holzkohlenöfen ließ sich nur in Folge des hohen Mangangehaltes der Spatheisensteine Spiegeleisen produciren, da deren Porosität im gerösteten Zustande die Reduction des Mangans und die Kohlung desselben, wie des Eisens, erleichterte. Der große Mangangehalt in den Erzen begünstigte die Entstehung einer manganreichen Schlacke und, in Folge der wenig oxydirenden Eigenschaft derselben, die Bildung eines manganreichen Roheisens. Man brauchte eine manganreiche Schlacke, damit sie, ohne viel oxydirtes Eisen aufzunehmen, hinreichend flüssig wurde. Seitdem man aber einen stärkeren Kalkzuschlag und neben kräftigeren Gebläsen auch erhitzten Wind anwendet, hat sich der Mangangehalt der Schlacken bedeutend vermindert und ist von 30 pCt. auf 10 pCt. herabgegangen.

Der Werth des Spiegeleisens steht nahezu im Verhältnisse zu seinem Mangangehalte. Daher sucht man den Letzteren möglichst zu vergrößern und erreicht dies durch erhöhte Pressung und vermehrte Temperatur des Windes, Vermehrung des Kalk- und Magnesiagehaltes der Schlacken und durch die Anwendung von Erzen, welche das am leichtesten reducirbare Manganoxyd enthalten. In letzterer Hinsicht sind die Spatheisensteine, und namentlich die Stahlberger, selbst den manganreichsten Brauneisenerzen vorzuziehen.

Nach den Beobachtungen auf Charlottenhütte ergab sich bei Wind von 300° Spiegeleisen mit 8 bis 10 pCt. Mangan, bei 100° Windtemperatur nur solches von 3 bis 4 pCt. Mangangehalt. Uebrigens darf nicht angenommen werden, daß man den Mangangehalt der Beschickung beliebig vermehren kann; bei wenig Mangan geht dasselbe vollständig in das Roheisen, bei vielem Mangan theilt sich dasselbe gleichmäßig zwischen Roheisen und Schlacke bis zu einer gewissen Grenze, über welche hinaus alles Mangan in die Schlacke übergeht. Diese wirkt dann reducirend und bewirkt einen kälteren Ofengang, bei welchem Spiegeleisen sich nicht mehr bildet. Man kennt noch nicht genau den Zustand, in welchem das Mangan im Erze sich befinden muß, um ein recht manganreiches Roheisen zu geben.*) Der empfohlene Zusatz von nicht gerösteten Erzen hat nicht überall günstigen Erfolg gehabt.

R. Z.

Handbuch der metallurgischen Hüttenkunde zum Gebrauche bei Vorlesungen und zum Selbststudium, bearbeitet von Bruno Kerl, Professor der Metallurgie an der Königl. hannoverschen Bergakademie zu Clausthal. Zweite verbesserte und vervollständigte Auflage. Zweiter Band. 616 Seiten 8. mit 5 lithographirten Tafeln. Leipzig, 1865. Arthur Felix. —

Dieser letzte Band des schon früher in dieser Zeitschrift (Bd. VIII, S. 299 und Bd. IX, S. 681) besprochenen Werkes enthält die Metallurgie des Silbers, Goldes, Platins, Nickels, Antimons, Arsens, die Gewinnung des Schwefels und ein Sach- und Namenregister über alle 4 Bände.

Den bei Weitem größten Raum füllt das Silber aus, 321 Seiten, und schon die Vergleichung dieser Seitenzahl mit der der früheren Auflage zeigt, welche bedeutende Bereicherung dieser Theil des Buches erhalten hat. Daß es aber gerade an dieser Stelle nicht nur eine Vermehrung durch Compilation des in letzter Zeit allerdings reichlich geflossenen Materiales erfahren hat, sondern in Wahrheit „vervollständigt" worden ist, hierfür bürgt uns schon die amtliche Stellung, welche der Verf. einnimmt und früher eingenommen hat. Und wenn wir gerade auf diesem Gebiete häufiger, als in anderen Capiteln factische Bemerkungen über die verschiedenen Methoden hüttenmännischer Arbeit finden, so haben diese

---

*) Einiges hierüber findet sich Bd. VIII, S. 693 d. Z.
D. Red. (L.)

dadurch besonderen Werth, daß sie die Früchte der Erfahrungen sind, welche der Verf. in seiner eigenen vieljährigen Praxis gemacht hat. Auch von anderen zum Theil anerkannten Autoritäten finden wir zahlreiche Mittheilungen hier veröffentlicht, welche dem Verfasser handschriftlich zugegangen sind.

Die bedeutendste Vermehrung haben die Capitel erhalten, welche vom Probiren der Silbererze, von dem Pattinson'schen Krystallisationsproceß (S. 121 bis 150), und besonders der Abschnitt, welcher über die „Silbergewinnung durch Auflösung und Fällung" handelt (64 Seiten gegen früher 26 Seiten). Das Ganze aber hat neben dieser Vermehrung des Materiales besonders durch eine sorgfältige Bearbeitung auch der älteren Partieen, namentlich durch eine Umarbeitung der „Allgemeines" enthaltenden Paragraphen, gewonnen. Indem der Verf. in diesen der Detailbeschreibung der Operationen eine kurzgefaßte und klare Auseinandersetzung der betreffenden chemischen Vorgänge vorausschickt, hat er erreicht, daß der Leser von vornherein über das eigentliche Wesen und den Zweck der Arbeit orientirt ist. Wenn hierdurch eine größere Uebersichtlichkeit gewonnen ist, so glauben wir dies als einen nicht geringen Vorzug bezeichnen zu müssen. Denn wenn von einem Handbuch zwar vor Allem Vollständigkeit und kritische Sichtung des Materiales verlangt wird, so hat selbst der Verf. unseres Werkes durch den auf dem Titel gemachten Zusatz sein Werk auch als ein Lehrbuch bezeichnet, und für ein solches sind Klarheit der Darstellung und übersichtliche Anordnung gewiß keine Nebensache.

Daß B. Kerl sich die schwierige Aufgabe gestellt hat, in seinem Buche allen diesen Anforderungen zu genügen, ist aus den Erfolgen ersichtlich, welche er in dieser Beziehung erreicht hat. In noch höherem Grade, als es schon geschehen ist, würde das Studium, namentlich für Denjenigen, der hier seine erste Belehrung sucht, erleichtert worden sein, wenn überall noch consequenter nach den einzelnen Gesichtspunkten, aus welchen der Stoff beleuchtet wird, disponirt wäre und nirgends theoretische Erklärung, vergleichende Kritik, Beschreibung der Apparate und Operationen, statistische Angaben u. s. w. in willkürlicher Ordnung aneinander gereiht sich fänden.

Auch bei den nach dem Silber in dem vierten Bande abgehandelten Metallen ist die seit dem Erscheinen der ersten Auflage erschienene Literatur nachgetragen. Am meisten angewachsen sind die Abschnitte, welche das Gold (von 70 auf 99 Seiten) und das Nickel (von 28 auf 60 Seiten) enthalten.

Daß die Gewinnung des Kobalt und des Mangan, denen in der ersten Auflage eigene Abschnitte eingeräumt waren, nicht wieder aufgenommen sind, scheint uns richtig zu sein, da, wenn diese in einem Handbuche der Metallurgie Aufnahme finden sollten, Aluminium, Magnesium, Natrium u. s. w. dazu gewiß ebenso berechtigt wären. Daß wir in demselben Bande mit den edeln Metallen die Verbindungen des Arsens — weißes Arsenglas, Realgar und Rauschgelb — ja am Schlusse den Schwefel abgehandelt finden, erinnert uns daran, daß der Verfasser, wie der Titel des Werkes besagt, uns ein Handbuch der metallurgischen Hüttenkunde bietet. Daß er sich durch diese Gabe die Hüttenleute und Freunde des Hüttenwesens zu lebhaftem Danke verpflichtet hat, dürfen wir ihn getrost versichern. Möge er in Diesem den schönsten Lohn für seinen auch in dieser Arbeit bewiesenen seltenen Fleiß finden!

Ls.

Neue Methode zur Extraction des Goldes aus seinen Erzen, von Crace Calvert. — Der Verfasser hat gefunden (Polytechn. Centralblatt, 1865, 15. Februar, S. 278), daß fein zertheiltes und mit vielem Sande gemischtes Gold nur unvollständig durch Chlorwasser, dagegen aber völlig gelöst wurde, wenn er das Chlor im statu nascendi auf das Gold einwirken ließ. Er empfiehlt daher (zunächst für die englischen Golderze) folgendes Verfahren, bei welchem nicht allein die Benutzung des theuren Quecksilbers umgangen, sondern auch das etwa vorhandene Silber und Kupfer gewonnen werden.

Das feingepulverte Erz wird mit ungefähr 1 pCt. Braunstein oder einem Gemenge von 3 Th. Kochsalz und 2 Th. Braunstein gemengt und in Gefäßen mit Doppelböden 12 Stunden lang in Berührung mit Salzsäure, beziehentlich verdünnter Schwefelsäure, gelassen; hierauf wird Wasser hinzugefügt, die erhaltene Lösung mehrmals durch das Erzpulver hindurchfiltrirt und aus derselben schließlich das Kupfer und das Gold durch metallisches Eisen, beziehentlich Eisenvitriol, ausgeschieden. Ist auch auf Silber Rücksicht zu nehmen, so muß man das Chlor aus Schwefelsäure, Braunstein und Kochsalz entwickeln, aber von dem Letzteren 6 Th. anstatt 3 Th. nehmen, damit das Chlorsilber gelöst wird. Das Silber wird dann aus der Lösung durch Kupferplatten niedergeschlagen.

v. H.

Kraftmaschinen.

Holzessig als Mittel gegen Kesselsteinbildung, vom Werkmeister Friedrich. — Die Holzgasfabrik in Darmstadt, welche im Jahre 1854 in Betrieb gesetzt wurde, besitzt eine Dampfmaschine, welche seit jener Zeit fast ununterbrochen im Gange ist, so daß man gegen andere industrielle Anstalten, welche nicht durch die Nacht hindurch im Betriebe sind, fast die doppelte Zeit annehmen kann, und in keiner Weise kann man dort über Kesselsteinbelästigung klagen. Der Verf. (Polytechn. Centralblatt, 1865, 15. April, S. 553) wendet nämlich den Holzessig, sowie er im ganz rohen Zustande, vermischt mit theerigen Theilen u. s. w., gewonnen wird, als Mittel gegen Kesselsteinbildung an und setzt ihn im Vorwärmer dem Speisewasser zu. Seitdem dies geschehen, ist man nie mehr genöthigt gewesen, aus Veranlassung des Kesselsteines das Dampfgetriebe zu unterbrechen. Alle Jahre im Sommer, wenn der Betrieb am schwächsten geht, wird der Kessel einmal geöffnet, und es finden sich darin höchstens ein paar Hände voll Kesselsteinblättchen, welche am Boden liegen. Es hat noch niemals eines Hammerschlages bedurft, um denselben zu beseitigen.

Die Quantität des Zusatzes ist auch gar nicht groß, so daß man zu der Annahme verleitet werden könnte, derselbe könne zerstörend auf das Eisen wirken; dafür kann der Verf. als Beweis aufführen, daß der Kessel erst zwei Mal sich in Reparatur befand. Die Ansäuerung des Wassers ist so gering, daß kaum Lackmuspapier dadurch geröthet wird, und sich solche nur im Geschmacke desselben besonders verräth. Die Kesselsteinblättchen, welche man bei dem jährlichen Ausputzen fand, mögen ihr Entstehen darin finden, daß manchmal das Speisewasser zu wenig angesäuert ist, und bei mehr Ansäuerung die Kesselsteinblättchen zum Abfallen gezwungen werden.

Freilich darf man mit dem erwähnten Mittel nicht erst anfangen, wenn schon ein bedeutender Ansatz von Kesselstein vorhanden ist, um denselben auf einmal beseitigen zu wollen; sondern das Mittel muß stets und ständig angewendet werden. Man kann dann sicher sein, den großen Uebelstand der Kesselsteinbildung beseitigt zu sehen.

v. H.

Ueber **Versuche mit der Lenoir'schen Gasmaschine** *), welche im „Bulletin de la société industrielle de Mulhouse" (1865, S. 289) mitgetheilt sind, entnehmen wir Folgendes.

Die Maschine hat 180^{mm} Kolbendurchmesser und 300^{mm} Hub. Die Entzündung des Gasgemenges erfolgt, wenn der Kolben einen Weg von 148^{mm} zurückgelegt hat. Die Spannung im Cylinder betrug dem Anscheine nach ca. 5 Atmosphären im Maximum und variirte bedeutend in Folge einer Reihe von Detonationen, welche nach Zurücklegung des halben Kolbenweges eintreten und nur durch wiederholte Entzündungen erfolgten. Man sollte glauben, daß, wenn einmal das Gemenge durch einen ersten elektrischen Funken entzündet ist, die Verbrennung während des ganzen Kolbenlaufes dauern würde. Dem ist aber nicht so. Die Unterbrechung des elektrischen Stromes hat immer den Stillstand der Maschine zur Folge.

Das Mischungsverhältniß von Leuchtgas und atmosphärischer Luft ist 9 : 1, und ist die Verbrennung dabei eine sehr vollständige.

Im Conservatoire des Arts et Métiers mit dem verbrannten Gase gemachte Analysen haben nur Spuren von Wasserstoff und Kohlenoxydgas ergeben. Die Menge des Wassers, mit welchem der Cylinder gekühlt wurde, schwankte zwischen 500 und 600 Liter in der Stunde, die Temperatur des abfließenden Wassers dem entsprechend zwischen 30 und 20° C. Ein Einfluß dieser Schwankungen auf den Gang der Maschine war jedoch nicht zu bemerken; geschmiert mußte sie sehr reichlich und häufig werden.

*) Vergl. hierüber Bd. IV, S. 177, Bd. V, S. 130, 156, 217 und 304; Bd. VI, S. 66, 68 und 407; Bd. VII, S. 79 und Bd. VIII, S. 566. D. Red. (L.)

Die Leistung der Maschine bei 104 Umdrehungen in der Minute war ziemlich genau eine Pferdestärke, und der stündliche Verbrauch an Gas 2984 Liter.

Der Betrieb einer Gasmaschine wird bedeutend kostspieliger als der einer Dampfmaschine sein, selbst wenn man die übrigen Unkosten bei beiden gleich annimmt. Eine Dampfmaschine braucht stündlich höchstens 5^{k} Kohlen im Werthe von 15 Centimen. Die 3 Cbkmtr. Gas, welche die Lenoir'sche Gasmaschine in derselben Zeit verbraucht, kosten dagegen in Mühlhausen für Private 90 Cent., für gewerbliche Zwecke dagegen 75 Cent., während die Herstellungskosten schon 50 Cent. sind, und ergeben diese die unterste Grenze für die Verbrauchskosten der Gasmaschine.*)

Man muß aber bedenken, daß die Schmierung der Lenoir'schen Maschine viel kostspieliger, als die einer Dampfmaschine ist, indem jene ungefähr 1 Kilgr. Oel pro Pferdestärke und Tag verbraucht; daß ferner die Unterhaltung der galvanischen Säule eine besondere Ausgabe verursacht, und daß man endlich keineswegs einen Wärter erspart, während bekanntlich eine einpferdige Dampfmaschine wenig Arbeit von Seiten des Heizers, der sich noch mit anderen Dingen beschäftigen kann, erforderlich macht. Die Lenoir'sche Maschine dagegen erheischt unausgesetzt die Aufmerksamkeit Desjenigen, welchem die Wartung und das Schmieren obliegt.

Es ist dies wohl der bedeutendste Uebelstand, welcher sich in der Praxis darbieten kann. Da aber die Gasmaschine leicht in Gang zu setzen ist und den unbestrittenen Vortheil hat, nur Brennstoff zu verbrauchen, während sie arbeitet, so ist sie ganz besonders zu unterbrochenen Arbeiten geeignet. Einem Arbeiter, welcher täglich zehnmal auf eine Viertelstunde eine Betriebskraft braucht, kann diese Maschine von Vortheil sein, selbst wenn sie ihm auf 2½ bis 3 Franken während dieser Zeit zu stehen kommt. Aber während die Maschine arbeitet, ist er beständig zu schmieren gezwungen und kann sich mit nichts Anderem beschäftigen, es sei denn, daß er sich einen besonderen Wärter hält, wodurch aber die vorausgesetzten Vortheile wieder verloren gehen.

Jedenfalls wird die Anwendung der Lenoir'schen Maschine nur eine sehr beschränkte sein können, bis durch Verbesserungen die erwähnten Uebelstände beseitigt werden. Die ursprüngliche Idee ist übrigens eine recht sinnreiche, und die mechanische Lösung eine ziemlich glückliche. Der eingeschlagene Weg könnte aber weiter verfolgt werden und später zu anderen interessanten und nützlichen Entdeckungen führen.

R. W.

*) In Berlin, welches sich allerdings besonders billigen Leuchtgases erfreut, kosten 1000 Cbkfß. engl. 1 Thlr. 15 Sgr.; 3 Cbkmtr. würden also 60 Cent. kosten.

R. W.

Maschinentheile.

Ursachen des Bruches schmiedeeiserner Wellen. — Nach einem Vortrage, welchen der Maschinenfabricant W. Wedding in Berlin in einer Versammlung des Vereines zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen hielt, und welcher durch die Verhandlungen des Vereines mitgetheilt ist, stimmt die Ansicht, nach welcher der Bruch von schmiedeeisernen Wellen und Achsen durch das Krystallinischwerden in Folge von Stößen und Erschütterungen eintreten soll, nicht mit den von ihm gemachten Erfahrungen überein. Eine Welle, welche in der Fabrik des Vortragenden gebrochen war, war durchaus keinen Erschütterungen ausgesetzt gewesen.

Ein directer Versuch, dessen Resultate mit den Erfahrungen des Obermaschinenmeister Wöhlert übereinstimmen, giebt eine einfachere Erklärung des Vorganges. Es wurde nämlich eine Welle mit einem Ende in ein Lager gelegt, während das freie Ende derselben mit einem Gewichte beschwert wurde. Bei der Drehung wurden nun stets die oben liegenden Fasern des Materials in Folge der Durchbiegung ausgedehnt, während die unten liegenden verkürzt wurden, und trat wegen der abwechselnden Ausdehnung und Zusammendrückung nach Verlauf von 4 Stunden der Bruch der Welle ein. Die Beschaffenheit des Bruches hängt davon ab, ob derselbe schnell oder langsam entstanden ist; bei plötzlichem Bruche verlieren die Fasern ihr sehniges Aussehen, weil sie ganz kurz weggebrochen sind. Eine wirkliche krystallinische Textur ist dann nicht erst beim Hin- und Herbiegen entstanden, sondern dieselbe muß schon als von vorn herein vorhanden angenommen werden*). Ueberhaupt gebe es unter Voraussetzung der Richtigkeit der oben erwähnten Hypothese keine unsichereren Constructionen, als solche von Schmiedeeisen, da Erschütterungen selbst bei Bauconstructionen nicht immer zu vermeiden wären.

R. Z.

*) Daß dennoch durch wiederholte Erschütterungen das Eisen eine krystallinische Textur annimmt, welche zur Festigkeitsverminderung ganz entschieden beiträgt, hat Armstrong durch Versuche nachgewiesen (Bd. IV, S. 304 d. Z.). Er empfiehlt die Verwendung nicht reinen Eisens und namentlich eines mit ½ bis 1 pCt. Nickel versetzten Eisens für solche Constructionen, welche wiederholten Stößen ausgesetzt sind. Diesem Vorschlage trat Dr. Ad. Gurlt (Bd. V, S. 250 d. Z.) entgegen durch Nachweis der Unrichtigkeit der betreffenden Armstrong'schen Anschauungen. Nach Gurlt ist zumeist das sehnige Eisen geneigt, durch Stöße krystallinische Structur anzunehmen; man habe also zu solchen Constructionen, bei welchen in Folge der Structuränderungen durch Stöße Festigkeitsverminderung zu erwarten steht, nicht sehniges, sondern körniges, Feinkorneisen oder noch besser Stahl zu verwenden.

Durch die Wöhlert'schen Versuche mit der rotirenden, auf relative Festigkeit in Anspruch genommenen Welle ist übrigens nur nachgewiesen, daß auch anhaltende Verbiegungen nach verschiedenen Richtungen im Stande sind, die Festigkeit des Materiales beträchtlich zu verringern, ohne daß nothwendig die Textur dabei geändert wird. Daß nicht anhaltende Stöße in ähnlicher Weise Festigkeitsverminderung, dabei von Structuränderungen begleitet, hervor zu bringen im Stande wären, wie es von Armstrong gefunden wurde, ist dadurch gewiß nicht nachgewiesen.

D. Red. (L.)

Arbeitsmaschinen.

Dampffeuerspritze. Bei der Probe einer von Shand & Mason in London gelieferten Dampffeuerspritze im österreich. Seearsenal zu Pola, wobei kaltes Wasser zum Füllen des nur 1,5 Cbkfß. (0^{m3},042) Wasser fassenden Kessels genommen wurde, war nach der Wochenschrift des niederösterreich. Gewerbevereins in 8 Minuten nach Anzünden des Feuers der Dampfdruck 5 Pfd. pro Quadratzoll (0,007 Zollpfd. pro Quadratmillimeter).

In 9 Min. stieg derselbe auf	10	Pfd.	(0,014 Zollpfd. pro Qdrtmmtr.)	
„ 10 „ „ „ „	15	„	(0,021 „ „ „	)
„ 11 „ „ „ „	22	„	(0,0308 „ „ „	)
„ 12 „ „ „ „	30	„	(0,042 „ „ „	)
„ 13 „ „ „ „	50	„	(0,070 „ „ „	),

mit welchem Drucke die Pumpe in Gang gesetzt wurde und bei 70 Rotationen einen Wasserstrahl 50 Fuß (15^{m},25) weit mit einer Mundstücköffnung von 1⅛ Zoll (28^{mm},5) lieferte; der Druck im Windkessel betrug 25 Pfd. pro Quadratzoll (0,035 Zollpfd. pro Qdrtmmtr.). Nach 18 Minuten stieg der Dampf bei 70 bis 80 Rotationen der Pumpe auf 110 Pfd. (0,154 Zollpfd. pro Qdrtmmtr.) und nach 20 Minuten vom Beginne des Feueranzündens auf den höchst bemessenen Druck von 150 Pfd. pro Qdrtzl. (0,21 Zollpfd. pro Qdrtmmtr.), wo bei 180 Rotationen der Pumpe, 1⅛ Zoll (28^{mm},5) Mundstücköffnung und 40 Fuß (12^{m},192) Schlauchlänge ein Wasserstrahl von 140 Fuß (42^{m},69) horizontaler Distanz resultirte. Mit einem Mundstücke von ⅞ Zoll (22^{mm}) und einer Schlauchlänge von 120 Fuß (36^{m},57) wurde die größte horizontale Distanz von 162 Fuß (49^{m},4) erreicht.

Mit zwei Schläuchen, von welchen das eine Mundstück 1 Zoll (25^{mm},3), das andere ⅞ Zoll (22^{mm}) Oeffnung hatte, wurde eine horizontale Distanz von 120 Fuß (36^{m},6) erreicht. Die größte erreichte Verticalhöhe durch ein Mundstück von 1⅛ Zoll (28^{mm},5) betrug 84 Fuß (25^{m},9) bei einem Dampfdrucke von 140 Pfd. (0,196 Zollpfd. pro Qdrtmmtr.), 180 Rotationen und 70 Pfd. (0,098 Zollpfund pro Qdrtmmtr.) Druck im Windkessel. Die durchschnittlich erreichte Höhe des Wasserstrahles betrug bei 110 bis 120 Pfd. (0,154 bis 0,168 Zollpfd. pro Qdrtmmtr.) Dampfdruck, 160 Rotationen und 65 Pfd. (0,091 Zollpfd. pro Qdrtmmtr.) Druck im Windkessel 75 Fuß (22^{m},87). Durch zwei Schläuche von je 40 Fuß (12^{m},20), von welchen ein Mundstück 1⅛ Zoll (28^{m},5) und das zweite 1 Zoll (25^{m},3) Oeffnung hatte, wurde bei einem Dampfdrucke von 140 Pfd. (0,196 Zollpfd. pro Qdrtmmtr.), 220 Umdrehungen der Dampfpumpe und 30 Pfd. (0,042 Zollpfd. pro Qdrtmmtr.) Druck im Windkessel die Maximal-Wasserstrahlhöhe von 50 Fuß (15^{m},25) erreicht. Die Höhe des Wasserstrahles bei einem Mundstücke von 1 Zoll (25^{m},3) Oeffnung und einem Schlauche von 40 Fuß (12^{m},20) Länge, 140 Pfd. (0,196 Zollpfd. pro Qdrtmmtr.)

Dampfdruck, 165 Rotationen und 85 Pfd. (0,119 Zollpfd. pro Qdrtmmtr.) Druck im Windkessel war 75 Fuß (22m,87), hingegen mit einem Mundstücke von ⅞ Zoll (22mm) Oeffnung, 130 Pfd. (0,182 Zollpfd. pro Qdrtmmtr.) Dampfdruck, 120 Rotationen und 95 Pfd. (0,133 Zollpfd. pro Qdrtmmtr.) Druck im Windkessel durchschnittlich 78 Fuß (23m,79). Der Kohlenverbrauch während einer Stunde unausgesetzten Betriebes betrug 90 Pfd., wobei während dieser Zeit 4,5 Cbkfß. (0cm,126) Wasser verdampft wurden.

Im Scient. Americ. findet sich die Notiz, daß in New-York gegenwärtig 125 Dampffeuerspritzen vorhanden sind, sowohl zur Fortbewegung durch Pferde, als auch durch Menschenkraft.

(Deutsche Industrie-Zeitung, 1865, S. 225.)

X.

Industrielle Unternehmungen.

Krupp'sche Gußstahlfabrik in Essen.*) — Einer Notiz der Vossischen Zeitung zufolge ist Hr. Krupp wiederum im Begriff, eine großartige Erweiterung seiner Fabrik auszuführen. Den bereits vorhandenen Werkstätten und Arbeitsmaschinen sollen noch ein Dampfhammer von 2500 Ctr. Fallgewicht nebst 4 Glühöfen und eine Eisengießerei mit 8 Cupol- und 4 Flammöfen hinzugefügt werden. Die Fabrik besitzt bereits 34 Dampfhämmer, von denen der schwerste 1000 Ctr. Fallgewicht hat.

R. W.

Verschiedenes.

Des Ingenieur's Taschenbuch. Herausgegeben von dem Vereine „Hütte". Sechste umgearbeitete und vermehrte Auflage. Mit 312 in den Text eingedruckten Holzschnitten. 839 S. 8. (Preis 1⅓ Thlr.) Berlin, 1865. Verlag von Ernst & Korn. —

Ueber den Werth dieses so weit verbreiteten und allgemein geschätzten Buches noch Etwas hinzuzufügen, dürfte bei der sechsten Auflage desselben überflüssig erscheinen, und wird es genügen, anzugeben, worin die Vermehrungen dieser neuen Auflage gegen die früheren bestehen.

Neben einer Erweiterung der Kreisumfangs- und Inhaltstabellen sind zu den Formeln und Notizen aus der reinen Mathematik einige wesentliche Zusätze gegeben, und ist die Mechanik an vielen Stellen umgearbeitet worden. Die Theorie der Brückenträger ist durch die Berechnung der v. Pauli'schen Träger bereichert und zwar nach der Theorie von Kayser, welche in dieser Zeitschrift Bd. VIII, S. 359 und 417 veröffentlicht wurde.**)

Die größte Veränderung und die reichhaltigsten Zusätze hat wohl der Abschnitt: „Schiffbau" erfahren, welcher jetzt die wesentlichsten Angaben in größerer Vollständigkeit enthält, als in früheren Auflagen der Fall war, und einen umfangreichen Abschnitt des Buches ausmacht. Die Hüttenkunde ist als selbstständiger Abschnitt abgerundet und durch viele wichtige Notizen bereichert. Außerdem ist auch die Technologie in einzelnen Fächern umgearbeitet und vervollständigt.

Wenn nun auch zugegeben werden muß, daß durch die neuen Zusätze das Buch besser und brauchbarer geworden ist, so vermissen wir doch ungern einige in dieser Auflage ausgefallene Notizen der früheren Auflagen. So hätten, um nur einige Beispiele anzuführen, die früher gegebenen einfachen Korbbogenconstructionen, welche beim Zeichnen von Ellipsen ganz wesentliche Dienste leisteten, nicht aufgegeben werden sollen; auch die Dulong'- und Petit'sche Formel für die Transmission der Wärme hätte beibehalten werden können. Unter den Gewichten der einzelnen Dachdeckungsmaterialien hat auch in dieser Auflage das Gewicht der Pappdächer noch keine Berücksichtigung gefunden.

R. Z.

Sachregister technischer Journale zum Gebrauche für Ingenieure, Architekten, Chemiker und Gewerbtreibende. Herausgegeben von dem Vereine „Hütte". Zweiter Jahrgang. 209 S. 8. (Preis 20 Sgr.) Berlin, 1864. Verlag von Ernst & Korn. —

Der zweite Jahrgang dieses Sachregisters, dessen erstes Erscheinen wir schon Bd. VIII, S. 576 mit aufrichtiger Freude begrüßten, hat gegen den ersten Jahrgang eine Vermehrung der ausgezogenen Zeitschriften erfahren, so daß die Anzahl derselben gegenwärtig auf 29 gestiegen ist.

Was die Anordnung des Stoffes betrifft, so sind in dem vorliegenden Hefte einzelne dem ersten Jahrgange anklebende Mängel glücklich vermieden; die Artikel sind passend zusammengestellt, und gleichwohl die einzelnen Unterabtheilungen derselben übersichtlich auseinander gehalten worden. Nur will uns scheinen, als ob einzelne Zeitschriften nicht vollständig ausgezogen wären. Das letzte Heft dieser Zeitschrift ist augenscheinlich nicht berücksichtigt worden. Es ist dies ein Uebelstand, welcher in dem späten Erscheinen der Schlußhefte mancher Journale, namentlich ausländischer, eine berechtigte Entschuldigung findet; doch wird es wohl immer noch angehen, solche Artikel kurz vor dem Drucke des Werkes einzuschalten; im schlimmsten Falle könnten sie vielleicht als Anhang gegeben werden.

Mit der Versicherung, daß wir die beiden erschienenen Jahrgänge des Sachregisters häufig und mit Vortheil benutzt haben, können wir demselben nur eine recht weite Verbreitung wünschen und hoffen, daß es dieselbe mit jedem Jahrgange mehr finden wird.

R. Z.

Der Zollverein. Zeitschrift für Handel und Gewerbe. Zugleich Organ des Handels- und Gewerbevereines für Rheinland und Westfalen. Verantwortlicher Redacteur R. Berndt in Düsseldorf. Wöchentlich 1 Bogen. (Preis vierteljährlich 25 Sgr.) Elberfeld. R. L. Friderichs. —

Diese in Elberfeld wöchentlich erscheinende neue Zeitschrift, deren erste Nummer uns vorliegt, soll nach dem dieselbe einleitenden Programm den Interessen des Handels und Gewerbes dienen. Die ökonomischen Fragen der Gegenwart, welche auf diese beiden Gegenstände sich beziehen, sollen, ohne jede politische Parteinahme, vom vorwiegend praktischen Standpunkte aus für den praktischen Geschäftsmann behandelt, auf die als richtig erkannte Lösung jener Fragen hingewirkt und dabei zur Verbreitung und Verallgemeinerung richtiger wirthschaftlicher Ansichten beigetragen werden. Die Zeitschrift ist dadurch Organ des ziemlich verbreiteten Handels- und Gewerbevereines für Rheinland und Westfalen, welcher außer dieser Behandlung volkswirthschaftlicher Fragen noch die Hebung des Arbeiterstandes, die Einrichtung gemeinnütziger Anlagen und die Förderung der Handels- und Gewerbestatistik in seinem Kreise sich zur Aufgabe gestellt hat.

Die erste Nummer enthält nach einer wöchentlichen Uebersicht der wichtigsten industriellen und socialen Begebenheiten einen kurzen Abriß aus der ersten Geschichte des Zollvereines von L. K. Aegidi in Hamburg, Mittheilungen des obengenannten Vereines, einen Bericht über die Ausstellung zu Dublin, über projectirte Eisenbahnlinien, Vermischtes. Den Schluß der Nummer bilden Coursberichte und ein Inseratentheil.

Der Inhalt der ersten Nummer ist recht anziehend und zweckentsprechend, und glauben wir demnach, daß die Zeitschrift, welcher die bedeutendsten Capacitäten der Volkswirthschaft in ganz Deutschland ihre Mitwirkung zugesagt haben, sich in Kurzem recht viele Freunde erwerben wird.

R. Z.

*) Vergl. Bd. VIII, S. 127 d. Z.

**) Diese Theorie wurde wesentlich berichtigt Bd. IX, S. 463 d. Z. D. Red. (L.)

Gedruckt bei A. W. Schade in Berlin, Stallschreiberstraße 47.

Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure.

1866. Band X. Heft 2. Februar.

Angelegenheiten des Vereines.

Berichtigungen und Aenderungen zum Verzeichniß der Mitglieder.

Schwamborn, Tuchfabrikbesitzer, Firma: Schwamborn & Krabb in Aachen (994). A.

Scholtze, Ingenieur der Maschinenfabrik von Trötzer & Scholtze in Warschau (572).

Freiherr von Dücker, Königl. Bergassessor in Fürstenwalde (753).

Lies: Busche, nicht: Buscher (1001).
" Hangarten, nicht: Haugarten (933).
" Jul. Schäfer, nicht: Schüfer (250).
" Ernst Soeding, nicht: Solding (1057). } W.

Balcke (937) } Fabrikbesitzer, Firma: Balcke & Kuntze in Oberhausen.
Kuntze (934) }

G. Pinno, Ingenieur in Rosendahl's Fabrikers Actie Bolag, Göteborg och Hölndahl (Schweden) (342).

H. Fischer, Ingenieur in Kokunis Mekaniska Werkstad in Malmö (397).

Herr F. Jörning,

Maschinenfabricant und Mitglied des Magdeburger Bezirksvereines, sowie

Herr Heinrich von Hoff,

Ober-Ingenieur des Hoerder Eisenwerkes und Mitglied des technischen Vereines für Eisenhüttenwesen, sind dem Vereine durch den Tod entrissen worden.

Dem Vereine sind ferner beigetreten die Herren:

H. Lezius, Ingenieur der Maschinenfabrik von M. Webers in Berlin (19). B.

Aug. Apel, Besitzer der Asphaltröhren- und Dachpappenfabrik in Hamburg (820).

Pauli, Gewerkschaftlicher Bergdirector in Harzgerode (687).
Schröter, Maschinenfabricant in Aschersleben (928).
Dupret, Chemiker in Staßfurt (1122). } S. A.

Spindler, Maschinenmeister in Saarbrücken (1090). P. S.

Stockfisch, Ingenieur der Bergwerks-Maschinenbauanstalt von Sievers & Co. in Kalk (1091).
Rochden, Ingenieur der Bergwerks-Maschinenbauanstalt von Sievers & Co. in Kalk (1092).
Köster, Ingenieur der Cölnischen Maschinenbau-Actiengesellschaft in Bayenthal (1093). } C.

Victor Lwowski, Ingenieur der Maschinenfabrik von Dinglinger in Cöthen (1119).

Rud. Schmidt, Ingenieur in Nachrodt (1100).
Joh. Canaris, Hüttendirector in Finnentrop (1101).
Rud. Quittmann, Maschinenfabricant in Altena (1102).
Carl Berg, Fabricant in Lüdenscheidt (1103).
Frd. Becker, Fabricant in Eveking (1104).
Theod. Stephs, Ingenieur in Finnentrop (1105).
Franz Hammer, Ingenieur der Germaniahütte bei Grevenbruck (1106). } L.

Wilh. Klein, Ingenieur in Dahlbruch (1107).

W. Holdinghausen, Ingenieur der Maschinenfabrik von W. Breitenbach in Unna bei Dortmund (647).

Erdmann, Königl. Bergassessor und Bergwerksdirector in Witten (1109).
H. Siller, Ingenieur der Maschinenfabrik von J. H. Becker in Barmen (1110).
W. Bach, Ingenieur der Maschinenfabrik von Bechem & Keetmann in Duisburg (1111).
Keetmann, Fabrikbesitzer, Firma: Bechem & Keetmann in Duisburg (1112).
Regener, Ingenieur der Bochumer Gußstahlfabrik in Bochum (1113).
Grub, Ingenieur der Gußstahlfabrik von Krupp in Essen (1114).
Gallus, Königl. Bergassessor und Grubendirector in Hattingen (1115).
Wedigen, Berg-Ingenieur in Bochum (1116).
Korte, Ingenieur der Maschinenfabrik von A. Weyer & Co. in Barmen (1117). } W.

F. Hunbert, Hüttenverwalter der Mathildenhütte in Harzburg (1120).

Bruno Lange, Ingenieur der Maschinenfabrik von Dinglinger in Cöthen (1121).

Ed. Tiede, Ingenieur der Fabrik von Büscher & Hoffmann in Neustadt-Eberswalde (1094).

Oscar Wunder, Ingenieur der Maschinenfabrik von Schlickeysen in Berlin (1095).

Die polytechnische Gesellschaft zu Greifswald (1096).

Louis Giroud, Maschinen-Ingenieur in Olten in der Schweiz (1097).

Emil Leithold, Ingenieur in Berlin (1098).

Cörner, Berg-Ingenieur und Besitzer einer Coksbrennerei zu Hänichen bei Dresden (1099).

E. R. Kunze, Werkmeister der gräflich Einsiedel'schen Eisenwerke in Lauchhammer (1118).

Berlin, den 31. Januar 1866.

Mittheilungen
aus den Sitzungsprotokollen der Bezirks- und Zweigvereine.

Thüringer Bezirksverein.

(Fortsetzung von Band VIII, Seite 257.)

Ueber die „Zusammenkünfte" vom April, Mai, Juni und Juli 1864 wurden keine Protokolle geführt.

Versammlung vom 14. August 1864 in Halle. — Vorsitzender: Hr. Neumann.

Der Vorsitzende erklärte nach Eröffnung der Versammlung, daß er in Folge der seit dem 6. März 1864 innerhalb des Vereines eingetretenen Zerwürfnisse nothwendigerweise vom Vorsitze zurücktreten müsse. Er motivirte seinen schon einmal gestellten Antrag auf Aenderung des §. 6 des Bezirksvereinsstatutes*): der Vorsitzende solle nur auf ein Jahr gewählt, und dann für das folgende Vereinsjahr nicht wieder wählbar sein.

HHrn. Borns und Jacobi sprachen gegen eine solche Aenderung des Statutes und gegen die in ihr liegende Beschränkung der Wahlfreiheit, anerkannten die bisherige Geschäftsführung des Hrn. Neumann und wurden darin von der Versammlung lebhaft unterstützt. Die vom Vorsitzenden beantragte Aenderung des Statutes wurde sodann einstimmig abgelehnt.

Hierauf erfolgten Rechnungsrevision und Neuwahl des Vorstandes.

Zusammenkunft vom 3. September 1864 in Halle. — Vorsitzender: Hr. R. Jacobi.

Hr. Böhmer legte ein Bündel

Fasern des chinesischen, sogenannten Steppengrases oder Steppenhanfes

vor, welches ihm zur Entfernung des Pflanzenleimes eingesendet sei. Die Faser habe die Eigenthümlichkeit, den Pflanzenleim wesentlich fester zu halten, als ähnliche Spinnfasern; es sei ihm jedoch gelungen, ein rationelles Verfahren zur Entleimung aufzufinden. Die Festigkeit der Fasern sei größer, als bei Flachs und Hanf; sie nehme nach geeigneter Behandlung rein weißen, seidenähnlichen Glanz an; man habe schon Gewebe aus ihr angefertigt, von denen er zur Vorlage in einer späteren Versammlung Proben erwarte. —

Der Vorsitzende wies darauf hin, daß merkwürdiger Weise sowohl Existenz als Streben des Vereines deutscher Ingenieure im Allgemeinen, wie auch des thüringer Bezirksvereines im Besonderen, selbst in lebhaft interessirten Kreisen, zu wenig bekannt seien. Das deute auf einen Mangel in der Organisation nach Außen. Um dem abzuhelfen, beantrage er daher:

1) Einladung zu den Versammlungen mit Angabe der Tagesordnung in der Hallischen Zeitung;
2) Veröffentlichung der Vorträge und Verhandlungen in entsprechenden Auszügen in derselben Zeitung.

Beide Anträge wurden lebhaft debattirt und dann einstimmig angenommen. In Folge derselben fand später eine regelmäßige Veröffentlichung der Sitzungsprotokolle Statt, welche durch eine passende, über Zweck und Wirken des Vereines Aufschluß gebende Ansprache in der „Hallischen Zeitung" vom 27. November 1864 eingeleitet wurde.

Redner führte ferner aus, daß nicht allein der Unfrieden der letzten Monate an den Mißerfolgen des Vereines schuld sei; es habe den Versammlungen zu sehr an geistiger Nahrung gefehlt. Nach einigen geschäftlichen Mittheilungen sei gewöhnlich wegen Mangel an Vorträgen und Discussionen Schluß erfolgt; die Mitglieder wären daher in dieser Beziehung nicht befriedigt, sondern verstimmt worden. Da nicht anzunehmen sei, daß jede Sitzung mit Originalvorträgen oder mit Discussionen genügend gefüllt werden könne, so schlage er vor, unter dem Titel „Revue der technischen Literatur" Artikel von Interesse aus technischen Journalen zu verlesen und dann zu discutiren.

Der Vorschlag fand Beifall und Annahme. Der Vorsitzende trug dann einige derartige Artikel vor, worauf die Sitzung geschlossen wurde.

Zusammenkunft vom 8. October 1864 in Halle. — Vorsitzender: Hr. R. Jacobi. Anwesend: 20 Mitglieder und 5 Gäste.

Hr. Böhmer sprach zunächst über das Steinsalz von Staßfurt und über die dasselbe begleitenden Mineralien, und knüpfte daran Mittheilungen über den großartigen Aufschwung der Industrie, welche sich zu Folge der neu gefundenen Mineralien um Staßfurt entwickelt hat. —

Der Vorsitzende besprach dann in einem längeren Vortrage das für die Provinz des Bezirksvereines so wichtige Thema: Ueber die Verschweelung der Braunkohle. Er bezeichnete die früher von allen, jetzt noch von vielen Chemikern vertretene Theorie der Theerbildung im status nascendi als Irrthum. —

Demnächst sprach derselbe Redner über die jetzigen Resultate des

Betriebes der Braunkohlenpresse auf Grube von der Heydt*).

Da in Halle und Umgebung Millionen der dort hergestellten Preßsteine verbraucht werden, so ist dieses Thema für die dortige Gegend ein wichtiges.

Die ersten Versuche, lockere Brennstoffe in feste Form überzuführen und damit werthvoller zu machen, seien von England und Irland aus nach Belgien und Frankreich übergegangen; sie bezweckten zunächst die Herstellung sogenannter Briquettes aus Grus von Steinkohlen und Coks, welcher mit Steinkohlentheer gemischt, verpreßt wurde. In Paris habe man in ganz gleicher Weise Holzkohlenstaub verarbeitet.

Die Pressung des lockeren Torfes sei von Irland ausgegangen. Oberpostrath Exter führte dieses Verfahren auf Haspelmoor in Bayern ein. Die Torfziegel werden dort als Heizmaterial für Locomotiven verwendet. Redner wurde im Jahre 1858 mit dieser Fabrication auf Haspelmoor bekannt. Die dortigen Pressen litten jedoch vielfach an mechanischen Mängeln.

Die sächsisch-thüringische Actiengesellschaft für Braunkohlenverwerthung in Halle habe zuerst in Deutschland die Pressung klarer Braunkohle auf Grube von der Heydt ausgeführt. Redner habe zu den auf von der Heydt und bei Gerlebogk arbeitenden Pressen die Skizzen geliefert. Jedoch seien auch diese Maschinen, besonders ihre sogenannten Preßköpfe, mangelhaft gewesen. Nur durch theure Erfahrungen konnten die bestehenden Mängel beseitigt werden. Um so dankenswerther sei das Ausharren genannter Gesellschaft bei diesem jungen, vielversprechenden Industriezweige.

Um brauchbare Preßsteine zu liefern, müsse die Kohle vorher scharf getrocknet werden. Nach Vervollkommnung der Preßmaschine stellte sich die Unzulänglichkeit der bisherigen Trockenmaschine em-

*) Vergl. Bd. V, S. 210 und Bd. VII, S. 129 d. Z.
D. Red. (L.)

*) Ausführliche Beschreibung dieser Kohlenpreßanstalt und ihrer Betriebseinrichtung finden sich Bd. V, S. 238 d. Z.
D. Red. (L.)

pfindlich heraus. Der von Exter gelieferte Apparat sei unbrauchbar gewesen. Man habe deshalb an der Luft getrocknet. Winde jagten, Regengüsse schwemmten viele Kohle hinweg; der Regen veranlaßte oft lange Pausen im Betriebe. Die Kohle konnte vor Verunreinigungen durch Sand und Erde dabei nicht geschützt werden.

Dann sei künstliche Trocknung auf geheizten Plateaus versucht. Die Auflösung des verdampfenden Wassers in der atmosphärischen Luft habe aber die Temperatur über der Kohle zu sehr herabgedrückt; der ausgetriebene Dampf fiel in Dunstform wieder auf die Kohle nieder. Stärkere Heizung verminderte dieses Uebel; die unvermeidliche Ueberheizung habe aber Verflüchtigung von Kohlenwasserstoffen herbeigeführt und der Kohle die Eigenschaft genommen, zu Steinen zu agglomeriren. Beide Methoden arbeiteten überdies zu theuer. In Gerlebogk, Förderstedt, Bromberg und Bautzen, wo ebenfalls Exterpressen in Thätigkeit sind, seien bisher in der Trocknung befriedigende Resultate gleichfalls nicht erreicht.

Ein von dem Redner für Rückgangsdampf construirter Trockenofen habe Abhülfe versprochen; später seien heiße Luft und Dampf zugleich angewendet und so der Ofen entstanden, welcher nun, einfach, zuverlässig und billig, den Consum der Presse an trockener Kohle deckt. Die nöthige Wärme werde nur durch Rückgangsdampf, also kostenlos, geliefert. Zwei Ventilatoren größten Calibers schaffen die erforderliche Luft, welche durch einen besonderen, sehr compendiösen Ofen geführt und vor ihrer Verwendung auf 60 bis 65° erwärmt wird. Weder Ueberheizung noch Verunreinigung der Kohle finden hierbei Statt. Verluste und Beihülfe durch Menschenhand seien auf das geringste Maß beschränkt. Der Ofen trockne pro Tag ca. 200 Tonnen (440 Hektoliter) Kohle, deren Gewicht von ca. 320 auf 200 Pfd. pro Tonne vermindert werde. Ca. 2 Pfd. pro Tonne werden durch Verstieben verloren. Die Verdampfungsfähigkeit des Ofens sei daher 118 × 200 = ca. 23600 Pfd. Wasser pro Tag oder, bei 23 Arbeitsstunden, ca. 17 Pfd. Wasser pro Minute. Die Presse liefert täglich gegen 40000 Preßsteine, welche bei der außerordentlich starken Nachfrage sofort Abgang finden, so daß an Lagerung nicht zu denken sei.

Früher habe man geglaubt, nur durch Wärme und Druck zugleich sei Braunkohle künstlich in ein steinkohlenartiges Material zu verwandeln. Derselbe Glaube bestehe auch bezüglich der Bildung natürlicher Steinkohle. Erhitzung der Braunkohle ohne Druck, Druck ohne Wärme genügten jedoch, aus Braunkohle steinkohlenartige Producte zu erhalten, wie vorgelegte Proben selbst erhitzter Haldenkohle, sowie einer kalt erpreßten sogenannten Preßsau und äußerst dünner Preßsteine bezeugten. Jede Probe wäre steinkohlenartig, hart, schwarz und schwer. Die Kohle der kalt erpreßten Sau unterscheide sich nicht von der Kohle einer warm erpreßten.

Fernere Proben von schönen Preßsteinen, welche aus Kohlen von v. d. Heydt, von Bitterfeld, aus der Eifel und vom Westerwalde kalt und warm erpreßt wurden, bieten Unterschiede nicht dar. Die Theorie der Steinkohlenbildung könne daher erweitert werden, soweit es die physikalische Umwandlung betreffe. Letztere erstrecke sich bei Preßsteinen über den ganzen Verbrennungsproceß bis zur vollständigen Veraschung. In Ruhe verbrennend, behalten die Steine ihre Form, bröckeln nicht ab und verstopfen den Rost nicht. Die veraschenden Partikeln verhalten sich wie Steinkohlencoks, geben ruhige, nachhaltige Gluth und fallen gar nicht, oder erst, wenn sie völlig ausgebrannt sind, als Asche durch den Rost. Diese Eigenschaft und der hohe Trockenheitsgrad seien die ökonomischen Vortheile.

Feuchte Kohle liefere formhaltige Steine nicht. Wasser werde daher weder auf dem Etablissement mit den Steinen verkauft, noch brauche das Publikum dafür Transportkosten zu zahlen. Ein Tausend Preßsteine wiege zur Zeit über 800 Pfd., enthalte mithin ca. 4 Tonnen (0,9 Cbkmtr.) Kohle. Als Resultat früherer Erfahrungen stehe nun bereits fest, daß der Brennwerth gleicher Rohmengen gepreßter und gestrichener Kohle für erstere größer sich ergebe, fraglich sei nur noch, um wie viel. Die jetzige rationelle Behandlung der Kohle beim Trocknen könne nur von günstigstem Einflusse auf den Brennwerth sein. Redner versprach, die Resultate seiner darüber demnächst anzustellenden Versuche seiner Zeit mitzutheilen.

Hr. Angermann erwähnte hierauf einer von Tittelbach, Ingenieur in Leipzig, construirten Kohlenpresse, welche mit weniger Kraftverlust durch Reibung arbeite, als die Exterpressen. Es sei Aussicht vorhanden, daß diese Presse bald in Thätigkeit komme.

Sächsisch-anhaltinischer Bezirksverein.

(Fortsetzung von Band IX, Seite 393.)

XVI. Versammlung vom 11. December 1864 in Bernburg. — Vorsitzender: Hr. Dr. A. Frank. Protokollführer: Hr. Michels. Anwesend 19 Mitglieder und 3 Gäste.

Im Uebergange zur Tagesordnung erhielt Hr. Barsekow das Wort, als Referent der Prüfungscommission für die

Hertel'sche Maschine zum Formen von Braunkohlensteinen*).

Herr Barsekow verlas ein am 14. November 1864 aufgenommenes Protokoll über die stattgefundene Prüfung, welches im Originale zu den Vereinsacten gelegt wurde und hier auszüglich folgt:

Protokoll über eine auf einer von Hertel & Co. in Nienburg a. d. S. construirten Braunkohlenformmaschine gemachte Probearbeit am 14. November 1864, in Gegenwart der HHrn. Helling aus Staßfurt, L. Schrader aus Aschersleben, A. Rienecker aus Bernburg und des Referenten O. Barsekow aus Calbe a. d. S.

Dem sächsisch-anhaltinischen Bezirksvereine deutscher Ingenieure hatte Hr. L. Schmelzer, Associé der Firma Hertel & Co. in Nienburg a. d. S., am 30. October 1864 mehrere Formsteine aus Braunkohlen und Torf, auf einer von den HHrn. Hertel & Co. neu construirten Maschine fabricirt, vorgelegt und insbesondere auf die bedeutende und vorzügliche Festigkeit und Dichtigkeit dieser Steine aufmerksam gemacht, sowie bemerkt, daß deren Fabricationskosten nicht theurer sein würden, als die Herstellung von Formsteinen mit Handarbeit.

Die entsprechende Form, sowie die gleichmäßige Dichtigkeit der Formsteine, insbesondere die billigen Darstellungskosten derselben veranlaßten den Verein zu dem Beschlusse, eine eingehende Prüfung der Fabrication der Formsteine vorzunehmen. In Folge dessen wohnten die Unterzeichneten einer Probearbeit mit der Maschine bei.

Die Prüfung fand am 14. November 1864 Statt, und zwar wurden zuerst feste, körpelreiche Braunkohlen von Börnecke, welche Hr. Helling gesendet hatte, einer einfachen Vorrichtung übergeben, welche die größeren Stücke der Kohlen so weit zerkleinerte, daß diese nunmehr in Form von Haselnüssen erschienen; dann wurden diese Kohlen angefeuchtet und einer zweiten, ebenfalls einfachen Vorrichtung übergeben, deren Zweck es ist, die Kohlen gänzlich zu zerkleinern und in diesem Zustande der Presse zuzuführen.

*) Vergl. die Verhandlung über diesen Gegenstand Bd. IX, S. 398 d. Z. Eine ausführliche Abhandlung über die Fabrication von Braunkohlenpreßsteinen nebst genauer Beschreibung der dazu verwendeten Exter'schen Presse findet sich Bd. V, S. 238 d. Z. D. Red. (L.)

In der Presse selbst geschah augenscheinlich die Hauptbearbeitung der Kohlen, denn dort gingen die innige Mischung und plastische Bearbeitung derselben vor sich.

Die Kraft der Presse schob nun durch ein sauber bearbeitetes Mundstück von ca. 9 Zoll (235mm) Breite und 4 Zoll (105mm) Höhe einen ebenso sauberen und glatten Strang plastischer Kohlenmasse von gleicher Dimension in mäßigem Tempo auf ein vor dem Mundstücke angebrachtes Rollenbrett, woselbst während ununterbrochenen Vorschiebens genannten Stranges durch eine sehr sinnreiche, mit der Hand bewegte Vorrichtung das Zerschneiden desselben in jedesmal drei beliebig lange Stücke erfolgte. Hier war das Maß 2⅖ Zoll (62mm) gewählt.

Nachdem die Steine den Stempel II erhalten, wurden sie hochkantig je fünf über einander aufgeschichtet, ohne an ihrer Form oder elegantem Aeußeren irgend wie einzubüßen; eine Eigenschaft, deren Wichtigkeit in mehr als einer Beziehung Beachtung verdient. Es wurden über 450 solcher Kohlensteine fabricirt, zu deren Erzeugung die Maschine, selbst bei der sehr mäßigen Geschwindigkeit von ca. 5,5 Umdrehungen pro Minute, ca. 26 Minuten gebrauchte, und ist dies eine Geschwindigkeit, welche ohne erhebliche Schwierigkeit mit Sicherheit verdoppelt werden kann. Die Geschwindigkeit des geformten Stranges betrug pro Minute 68 bis 72 Zoll (1m,779 bis 1m,883), so daß bei regelmäßigem Betriebe $\frac{72 \,.\, 60}{2\frac{2}{5}}$ bis $\frac{68 \,.\, 60}{2\frac{2}{5}}$ = 1800 bis 1680 Formsteine sich in der Stunde herstellen lassen.

Eine zweite Kohlensorte kam alsdann zur Verarbeitung, und zwar drei Tonnen, von Hrn. Schrader zu dem Zwecke von der Grube Concordia bei Nachterstedt gesendet. Hiermit wurde im Allgemeinen auf ähnliche Weise operirt und auch ein ähnliches Resultat erzielt. Die geformten 300 Stück wurden mit dem Buchstaben N bezeichnet. Bei dieser zweiten Probe wurde es indessen nicht mehr für nöthig erachtet, die Kohlen erst durch die erste Zerkleinerungsvorrichtung gehen zu lassen, sondern wurden diese wie die Börnecker Kohlen angefeuchtet und sogleich der zweiten Zerkleinerungsvorrichtung zugeführt.

Bei dieser Gelegenheit wurde beobachtet, daß, obgleich den Nachterstedter Kohlen schon an und für sich weniger Wasser zugeführt wurde, als dies vorher mit den Börnecker Kohlen der Fall war, dieselben, durch die Maschine geführt, doch so weich wurden, daß es anfänglich nur möglich war, anstatt 5 Stück Steine, wie oben, nur 3 Stück über einander stellen zu können, bis durch entsprechende Zuführung trockener Kohlen der gewünschte Festigkeitsgrad erzielt war.

Dieser Umstand nun gab den besten Beweis dafür, daß die Behandlung der einzelnen Kohlensorten eine durchaus verschiedene Wasserquantität erforderlich macht, und daß es von der größten Wichtigkeit ist, diese für jede Kohlenart beim Beginne durch Proben festzustellen. Zugleich aber auch wurde durch diesen Vorfall die für die Fabricationsweise vortheilhaft sprechende Entdeckung gemacht, daß selbst durch die Zuführung einer zu großen Wassermenge immerhin Störungen nicht entstehen können, da selbst diese zu weichen Steine sich zwar durchbogen, doch aber durchaus fest und zähe zusammenhielten.

An diese letzte Beobachtung möchte noch zu knüpfen sein, daß Hr. Hertel einen Formstein mit Hülfe eines Holzschlägels zu einem Stabe von mehreren Fuß Länge und 1½ bis 2 Zoll (39 bis 52mm) Stärke ausstreckte, welcher hängend nicht zerriß und auch kein Zertrennen seiner Theilchen zeigte; ebenso wurden die Enden dieses Stranges wiederum über einander gelegt und auf ähnliche Weise gewissermaßen wieder zusammen geschweißt. Gewiß ein entschiedener Beweis für die große Zähigkeit und Homogenität, welche herzustellen immer eine Hauptaufgabe der Maschine ist.

Es möchte hier noch zu erwähnen sein, daß, als nach Verarbeitung der harten, festen Börnecker Braunkohlen die weicheren und feuchteren Nachterstedter Kohlen folgten, der Braunkohlenstrang rauhe Kanten und Flächen zeigte, dieser Uebelstand binnen 2 Minuten dadurch beseitigt wurde, daß zwei an der Maschine angebrachte Reinigungsöffnungen aufgemacht wurden, der vordere Theil von den harten Kohlen gereinigt wurde und nunmehr der Kohlenstrang vollkommen glatt und blank nach dem Abschneideapparate gelangte.

Wenn so die Fabrication den Charakter des Gelungenen an sich trug, muß noch hinzugefügt werden, daß die ganze Manipulation ohne nennenswerthe Störung von Statten ging, und eine Prüfung der Maschine selbst zu der sicheren Annahme berechtigte, daß eine erhebliche Abnutzung an der Maschine so bald nicht eintreten kann.

Was nun die Productionskosten für 1 Mille Braunkohlensteine anbetrifft, so entstehen beim Betriebe etwa folgende Kosten: Anlagecapital mit Gebäuden und Schornstein ca. 7500 Thlr., wodurch pro Jahr 5 pCt. Zinsen und 5 pCt. Amortisation = 750 Thlr. abzuschreiben sind, welche sich auf 150 Arbeitstage vertheilen, also

10 pCt. Zinsen und Amortisation auf 150 Tage	5 Thlr.	— Sgr.	— Pf.
Brennmaterial, pro Tag 20 Tonnen, à 4 Sgr.	2 „	20 „	— „
für 1 Heizer und 1 Maschinenwärter à 20 Sgr.	1 „	10 „	— „
„ 2 Aufgeber, 1 Abschneider und 2 Abnehmer, à 15 Sgr. . . .	2 „	15 „	— „
„ 9 Jungen zum Transporte und zum Aufsetzen, à 12½ Sgr. . .	3 „	22 „	6 „
„ Schmiermaterial und allgemeine Kosten	— „	12 „	6 „
	15 Thlr.	20 Sgr.	6 Pf.

Mithin entstehen bei einer Production von 25 Mille Formsteine pro Mille 18 Sgr. 9 Pf. Selbstkosten.

Die Kosten bei der Handformerei möchten etwa folgende sein:

1 Mille Steine zu formen	— Thlr.	12 Sgr.	6 Pf.
für Kneten der Kohlen durch Pferde	— „	4 „	— „
„ Dichtschlagen und Transport . .	— „	2 „	— „
	— Thlr.	18 Sgr.	6 Pf.

Hieraus geht hervor, daß die Herstellung der Formsteine mit Anwendung der Maschine nicht theurer sein würde, als die Herstellung durch Handarbeit.

Eine eingehende Prüfung der fabricirten Formsteine auf ihr Verhalten beim Trocknen konnte nicht vorgenommen werden, weil das Trocknen mehrere Tage erfordert, indessen da diese Steine wegen ihrer Festigkeit sofort freie Stellung in Stapeln oder Gerüsten erhalten können, so ist zu vermuthen, daß dieselben wohl in gleicher Zeit, wie Handstreichsteine, trocknen werden.

Von den HHrn. Hertel & Co. wurden eine Anzahl Probesteine, gefertigt aus Braunkohlen der verschiedensten Flötze vorzugsweise aus dem Bezirke des Vereines, präsentirt; es waren dieselben früher gefertigt und anscheinend im vollkommen trockenen Zustande.

Diese Probesteine an sich hatten zum größeren Theile die Form und Größe der auf der Maschine unter unseren Augen dargestellten, d. h. 9 Zoll (235mm) lang, 4 Zoll (105mm) breit und 2⅖ Zoll (62mm) stark, theils stärker, theils schwächer.

Wenn diese Formsteine durch ihre Festigkeit und ihr reinliches und sauberes Ansehen sich empfahlen, so war dies noch mehr der Fall bei den gleichzeitig präsentirten etwas größeren Steinen, durch welche nach Art der hohlen Mauersteine eine Anzahl (8 Stück) 1¼ Zoll (32mm) im Quadrat haltender Löcher quer hindurch gepreßt waren, da bei diesen auch die Wandungen der Löcher und diese selbst sauber und scharf waren, wie dies nur aus Material

möglich ist, welches sehr gut plastisch bearbeitet ist und viel Bindekraft besitzt.

Beim Verbrennen mehrerer Formsteine in einem eisernen Stubenofen zeigte sich ein entschieden festeres Zusammenhalten der Kohlenmasse, als dies bei den mit der Hand geformten Steinen der Fall ist; nach dem Verbrennen hatte die Asche die Form der Steine beibehalten. Selbstredend werden bei diesen Maschinenformsteinen weniger glühende Theile durch den Rost fallen, und wird eine Erhöhung des Heizeffectes dadurch, wie auch durch die größere Festigkeit der Steine, bedingt sein.

Als Resumé der angestellten Beobachtungen können wir nunmehr folgende Punkte aufstellen:

1) Die von den HHrn. Hertel & Co. erfundene und construirte Braunkohlenformmaschine verarbeitet die Braunkohlen durchaus nach rationeller, zweckentsprechender Methode, macht aus den Braunkohlen ein vorzügliches, plastisches und ganz homogenes Material; das Formstück und der Schneidapparat erscheinen uns neu und eigenthümlich, und stellt die Maschine Formsteine dar, welche die Handformsteine hinsichtlich der Festigkeit und Dichtigkeit weit übertreffen, ohne daß sie in der Fabrication theurer sein dürften.

2) Mit Hülfe dieser Maschine ist es möglich, die Anfertigung der Braunkohlenformsteine fabrikmäßig und von feuchter Witterung weniger abhängig zu betreiben.

3) Bei der Maschinenformerei geht es an, neben wenigen Männern auch Frauen und Kinder zu beschäftigen, wogegen die Handformerei fast nur kräftige Männer beansprucht.

4) An Stelle einer schmierigen, zum Theile ungesunden Arbeit tritt eine gesunde, mehr reinliche, und an Stelle eines sehr schmutzigen, wenig festen Brennmateriales tritt ein reinlicheres, bedeutend festeres.

5) Die Asche der Maschinenformsteine ist weniger feuergefährlich, als die der Handstreichsteine. Das Brennmaterial selbst kommt zur höheren Ausnutzung.

6) Die Anwendung dieser Maschine eröffnet der Verwerthung der Braunkohlen und des Torfes ein weiteres Feld, weil es nun möglich wird, diesen Brennmaterialien billig eine festere Form zu geben, und dieselben, ohne wesentlichen Abfall zu erleiden, einen weiteren Transport vertragen können.

7) Den Theerschweelereien bietet diese Maschine ein Mittel, ihren großen Bedarf an Steinen für Retorten zu decken, wodurch die Ausbeute an Theer wesentlich vermehrt werden kann.

8) Der Betrieb der Maschine ist weder complicirt, noch wird er bedeutende Reparaturkosten veranlassen, da die Abnutzung der Maschine nur unbedeutend sein kann.

Calbe a. d. S., den 28. November 1864.

D. Barsekow, Maschinenfabrikbesitzer. — F. Helling, Baumeister.
L. Schrader, Königl. preuß. Berggeschworner. — A. Rienecker, Herzogl. anhalt. Einfahrer a. D.

Redner knüpfte an dieses Protokoll einige erläuternde Bemerkungen. Die Maschine sei nicht eine fertige, sondern nur eine provisorische gewesen. Daraus erklärten sich zum großen Theile die im Protokolle gerügten kleinen Mängel, die, wie z. B. das zu langsame Zuführen der Masse, sich leicht beseitigen ließen.

Das Bedürfniß nach Kohlensteinen zum Heizen für Haushaltungen sei ein sehr großes, einmal weil die Feuerungsanlagen in Haushaltungen das Brennen der rohen Kohle nicht oder nur schwer gestatten, und dann, weil ein solches Material transportfähiger, reinlicher und daher angenehmer sei. Die bisher angewendeten Maschinen liefern ein schönes Material, seien aber zu theuer und zu reparaturbedürftig.

Zum Vergleiche der Herstellungskosten gegenüber der Handfabrication nehme er an, ähnlich wie bereits oben im Protokolle angeführt, daß ein Capital von 7500 Thlr. zur Anschaffung der Maschine und der Gebäude ausreichend sei. Dann sei zu rechnen:

	Thlr.	Sgr.	
Bei 5 pCt. Verzinsung und 5 pCt. Amortisation auf 150 Arbeitstage	5 Thlr.	— Sgr.	pro Tag.
Brennmaterial 15 Tonnen Kohlen à 6 Sgr.	3 »	— »	»
Maschinenwärter	1 »	10 »	»
Arbeitslöhne	7 »	10 »	»
300 Tonnen Kohlen à 6 Sgr.	60 »	— »	»
Diverse kleine Ausgaben	1 »	10 »	»
	78 Thlr.	— Sgr.	pro Tag.

Mithin pro 30000 Steine Selbstkosten 78 Thlr. oder pro 1000 Steine 2 Thlr. 18 Sgr.

Fast dieselben Kosten ergebe aber die Handarbeit, nämlich:

	Thlr.	Sgr.	Pf.
1000 Steine zu formen	— Thlr.	12 Sgr.	6 Pf.
Pferdearbeit	— »	4 »	— »
Transport 2c.	— »	2 »	— »
10 Tonnen Kohlen à 6 Sgr.	2 »	— »	— »
	2 Thlr.	18 Sgr.	6 Pf.

Die Qualität der Maschinensteine sei aber so entschieden besser, daß der Vergleich sehr zu Gunsten derselben ausfalle.

Hierauf forderte der Vorsitzende Hrn. Helling auf, als Correferent seine dissentirende Meinung mitzutheilen.

Derselbe bemängelte die Festigkeit der Steine; eine mit W gezeichnete Sorte der Probesteine sei stark gerissen, weniger die CC gezeichnete. Er sei der Ansicht, daß, soviel versprechend die Maschine sei, eine Empfehlung derselben seitens des Vereines noch nicht stattfinden könne. Er schlage vor, abzuwarten, wie die probeweise in Lattorf aufgestellte Maschine sich bewähre. Hr. Obersteiger Schwarzenauer würde seiner Zeit gewiß darüber dem Vereine berichten.

Hr. Morgenstern war der Ansicht, daß bei der mitgetheilten Calculation die Handarbeit des Formens zu gering angeschlagen sei, was Hr. Görlitz bestätigte. Man könne 15 bis 17½ Sgr. pro 1000 Steine rechnen. Hr. Helling führte an, daß die Pferdearbeit, statt 4 Sgr., zu 7½ Sgr. zu veranschlagen sei, nach seinen langjährigen Erfahrungen.

Hr. Schmelzer legte Kohlensteine, welche mit der Maschine aus Börnecker, Nachterstädter, Lebendorfer, Ascherslebener und Lattorfer Kohlen geformt waren und dem Anscheine nach nichts zu wünschen übrig ließen, vor. Die nach dem Exter'schen Systeme (Pressen der gedarrten Kohle) gefertigten Steine seien allerdings schöner, aber ganz erheblich theurer, da 1000 Steine dort bei 7½ bis 8 Ctr. Gewicht 2 Thlr., und hier 1000 Steine bei 25 bis 27½ Ctr. nur 3 Thlr. kosteten; in den Ersteren sei das Material von 4 Tonnen Kohle, in den Letzteren das von 10 Tonnen enthalten.

Nachdem die Wichtigkeit einer Kohlensteinpreßmaschine sowohl für den Hausbrand (in Aschersleben allein würden 10 Millionen Steine gemacht, ohne den Bedarf zu decken) als auch für die Theerschweelereien, welche Steine haben müssen, um die Kohlen zu schweelen, anerkannt worden war, beschloß die Versammlung, zu erklären:

„daß, wenn auch die Maschine noch einige Mängel zeige, dieselbe zu der Erwartung berechtige, daß sie geeignet sein werde, einem Bedürfnisse unserer Gegend abzuhelfen.“ —

Der zweite Gegenstand der Tagesordnung „über Organisation polytechnischer Schulen“ führte zu eingehenden Discussionen, we-

bei jedoch von irgend welcher Beschlußfassung Abstand genommen wurde. —

Hr. Rienecker theilte hierauf unter Vorlegung der Industriekarte*) mit, daß ihm noch die Notizen aus dem Mansfelder, dem Aschersleben, dem Halberstädter Kreise und der nördlichen Harzgegend fehlen. —

Nach beendigter Sitzung fand am Nachmittage unter freundlicher Leitung des Besitzers die Besichtigung der Hopfer'schen Papierfabrik Statt.

XVII. Generalversammlung vom 12. Februar 1865 in Bernburg. — Vorsitzender: Hr. Dr. A. Frank. Protokollführer: Hr. F. Michels. Anwesend 18 Mitglieder.

Der Vorsitzende gab zunächst einen kurzen Bericht über die Wirksamkeit des Vereines in dem verflossenen Vereinsjahre: Es haben in demselben 6 Versammlungen stattgefunden, und ist die Zahl der Mitglieder von 47 auf 61 gestiegen.

Daran knüpfte Hr. Rienecker den Bericht über den Stand der Vereinscasse: Dieselbe weist einen Ueberschuß von 35 Thlr. 16 Sgr. auf. Zur Bestreitung außerordentlicher Ausgaben war ein Extrabeitrag von 1 Thlr. erhoben worden. Die Versammlung ertheilte dem Cassirer Decharge und genehmigte den Antrag, daß der außerordentliche, für Vereinszwecke erhobene Beitrag von 1 Thlr. auch von den neuen Mitgliedern zu zahlen sei.

Es wurde alsdann zur Neuwahl des Vorstandes geschritten. Ein Antrag, die Zahl der Vorstandsmitglieder von 3 auf 5 zu erhöhen, wurde nach längerer Discussion abgelehnt. Die Wahl ergab das Bd. IX, S. 243 d. Z. mitgetheilte Resultat.

Hr. Rienecker theilte zur Ergänzung des Protokolles der vorigen Sitzung mit, daß auf der Carlsgrube bei Latdorf aus finanziellen Gründen keine Hertel'sche Braunkohlenpreßsteinmaschine aufgestellt werde, und daher der im Protokolle (Seite 106) in Aussicht genommene Bericht über die Leistungsfähigkeit und Wirksamkeit der Maschine fortfallen müsse. —

Hr. Mosbach legte

Kupfererze aus Bolivia

vor, meist gediegen Kupfer in Sandstein eingesprengt. Besonders schön waren Exemplare von gediegenem Kupfer in Dendritenform in Gyps liegend und eine Pseudomorphose von Kupfer nach Kalkspath von 1 Zoll (26^{mm}) Seite. Hr. Geschworener Schrader übernahm es, einige Mittheilungen über das Vorkommen der Kupfererze in Bolivia zu machen und berichtigte eine Angabe des Hrn. Mosbach dahin, daß nicht in der Zechstein-, sondern in der bunten Sandsteinformation das Kupfervorkommen sich befände. Vom Ingenieur Reck sei darüber in der berg- und hüttenmännischen Zeitschrift berichtet worden. Der Vorsitzende knüpfte hieran einige Mittheilungen über californische Kupfererze und versprach, in der nächsten Versammlung unter Vorzeigung von Stufen Vortrag darüber halten zu wollen. —

Hr. Michels machte aufmerksam auf

einige neuerdings entdeckte interessante Vorkommnisse in den Staßfurter Salzwerken.

Neben der bekannten Verbindung von Borsäure mit Magnesia (im Staßfurtit) findet sich auch eine Verbindung mit Eisenoxydul. Dies Mineral ist härter, wie der Staßfurtit, gelblich-weiß, oft rostfarben. Eine genaue Analyse liege nicht vor, wahrscheinlich sei nur ein Theil der Magnesia durch Eisenoxydul vertreten.

Ferner habe Hr. Bergrath Bischof nachgewiesen, daß ein Theil der bisher für Anhydrit gehaltenen Schnüre, welche das Steinsalz durchziehen, Polyhalit — $(2CaO,SO^3) + MgO,SO^3 + KO,SO^3 + 2HO$ — ist, in welchem sich merkwürdiger Weise spectralanalytisch Strontian nachweisen lasse. Auch Lithion lasse sich auf diesem Wege deutlich erkennen und finde sich nach den bisherigen Beobachtungen von Bischof hauptsächlich in der Nähe der hängenden Mergel und in den Wassern, welche diese durchdrungen haben.

Im Anhydrit in Drusen eingelagert habe Bischof auch gediegenen Schwefel entdeckt, welcher sich wahrscheinlich durch Reduction aus dem schwefelsauren Kalke gebildet hat. Sehr interessant sei die Beobachtung organischer Ueberreste im Salzlager, welche Hr. Bischof mikroskopisch nachgewiesen hat, und von denen auch jedenfalls die Kohlenwasserstoffe, welche in den Kalisalzen enthalten sind, herrühren.

Ferner sei in Leopoldshall ein neues Mineral gefunden worden, welches aus $KO,SO^3 + MgO,SO^3 + MgCl + 6$ aq. besteht. —

Hiernach kamen noch folgende eingelaufenen Fragen zur Discussion:

1) Welches ist die beste Methode der

Oelraffinerie,

und hat sich Zinkoxyd als Raffinationsmittel praktisch bewährt?

Man war im Allgemeinen der Ansicht, daß das alte Verfahren der Raffinerie mit Schwefelsäure das zweckmäßigste sei; über Anwendung von Zinkoxyd oder das ebenfalls vorgeschlagene Chlorzink lagen keine Erfahrungen vor.

2) Welche Erfahrungen sind in hiesiger Gegend mit den

Siemens'schen Gasöfen

gemacht worden?

Es wurde constatirt, daß für Zuckerfabrication diese Oefen bisher nur zweifelhafte Resultate gegeben haben, daß aber möglicherweise die Uebel und Mißstände in Constructionsfehlern beruhten, denen vielleicht abzuhelfen sei. Nur bei sehr guten Braunkohlen (böhmischer und ähnlicher) sei das Resultat ein befriedigendes gewesen.

Daran knüpfte sich die Mittheilung, daß Siemens'sche Oefen neuerdings auch zum Verschmelzen von Glas mit Braunkohlen angewendet seien, z. B. in Corbetha und in Salzke bei Magdeburg; auch für Sodaschmelzen haben dergleichen Oefen nach Hrn. Brumme's Mittheilung sehr gutes Resultat ergeben (Engelke & Krause in Trotha bei Halle).

XVIII. Versammlung vom 2. April 1865 in Cöthen. — Vorsitzender: Hr. Dr. Frank. Protokollführer: Hr. Michels. Anwesend 36 Personen.

Von den Mitgliedern des nach Beschluß der letzten Versammlung eingeladenen thüringer Bezirksvereines waren wegen des schlechten Wetters nur sehr wenige eingetroffen.

Nach einigen geschäftlichen Mittheilungen verlas der Protokollführer ein von Hrn. E. Hopfer, über seine Papierfabrik, welche der Verein am 11. December vorigen Jahres besichtigt hatte, eingegangenes Referat. —

Hierauf hielt der Vorsitzende einen Vortrag über californische Erze und Kupfer- und Silbergewinnung daselbst; er knüpfte daran Betrachtungen über den Einfluß, welchen die bedeutende Silberproduction in Californien auf den Gold- und Silbermarkt ausüben dürfte, und über die Zweckmäßigkeit der Silber- oder Goldwährung. Er legte Stufen von gediegenem Kupfer und Kupfererzen vor. —

Anknüpfend an die, in voriger Versammlung ventilirte, Frage der

Siemens'schen Oefen

theilte Hr. Dr. Baldamus mit, daß die schlechten Leistungen meist durch Constructionsfehler hervorgerufen wären. Einzelne Fabriken hätten die Roste mit Vortheil verkleinert; bei einigen seien die Gascanäle zu eng gewesen, so daß nicht genügend Luft zutreten konnte. Es käme sehr auf die Behandlung der Oefen an, ob sie freilägen oder nicht.

*) Vergl. Bd. IX, S. 395 d. Z. D. Red. (L.)

Hr. Neumann referirte, daß die Anwendung dieser Oefen von der chemischen Fabrik in Trotha bei Halle trotz aller Schwierigkeit durchgesetzt sei. Im Anfange habe man nur Knorpelkohle, aber auch mit pecuniärem Nutzen verbrannt; neuerdings habe man die Construction der alten Oefen soweit verbessert, daß man ¾ Förderkohle und ¼ Knorpelkohle verbrennen könne, und man würde bei neuen Oefen nur Förderkohle zu verbrennen im Stande sein. Die Verbesserungen seien sämmtlich nur durch Aenderungen am Generator, nicht am Regenerator, erzielt. —

Hr. Dinglinger legte ein Stück Coks, welches sich unter Shamrockcoks gefunden, vor. Dasselbe zeichnete sich durch eigenthümliches Farbenspiel aus, indem es sämmtliche Farben des gehärteten Stahles zeigte. —

Zu der in voriger Versammlung ebenfalls aufgestellten Frage über die beste Art der

Raffination von Oel

bemerkte Hr. Dr. Grüneberg aus Cöln, daß Chlorzink mit ebenso gutem Erfolge, wie Schwefelsäure, angewendet sei. Was die Gewinnung des Oeles mittelst Schwefelkohlenstoff*) betrifft, so hätte damit in Deutschland seines Wissens nur Otto Heyl in Berlin reussirt, während andere, wie Kurz in Cöln und Seiffert in Braunschweig, nicht mit der Fabrication durchgedrungen wären.

Die Schwierigkeit läge in der Befreiung der Rückstände vom Schwefelkohlenstoff. Das Leinmehl halte denselben außerordentlich fest. Rührapparate geben kein Resultat; durch Wasserdämpfe werden die Samenrückstände schleimig, so daß die Landwirthe dieselben nicht kaufen; durch warme Luft werden zu große Verluste veranlaßt. Das Verfahren, welches Heyl anwende, sei nicht bekannt.

Hierzu bemerkte Hr. Lüders, daß in Breslau eine Fabrik von J. G. Hofmann bestehe, welche sehr gut, aber nach Angabe des Hrn. Kayser, noch sehr kostspielig arbeite. Auch in Sachsen befände sich eine Fabrik, von Gottschalk in Grimma, welche sehr gut arbeiten soll, und deren Leinkuchen in Leipzig sehr gesucht seien. —

Hr. Dingler stellte die Frage: Welche Oefen eignen sich am besten zur Wiederbelebung der Holzkohle, welche zur Rectification von Sprit dient, Schachtöfen, oder Röhrenöfen wie bei der Knochenkohle? Man besprach sich dahin, daß beide Arten von Oefen wohl gleich anwendbar seien, daß aber Röhrenöfen für den Zweck eine zu kostbare Anlage bedingten.

XIX. Versammlung vom 21. Mai 1865 in Staßfurt. — Vorsitzender: Hr. Dr. Frank.

Hr. Schmelzer hielt einen Vortrag über die Verwendbarkeit der Braunkohlenasche bei der Fabrication von Mauersteinen, welcher an einer anderen Stelle d. Z. ausführlich mitgetheilt werden soll.

XX. Versammlung vom 16. Juli 1865 in Mägdesprung. — Vorsitzender: Hr. F. Michels.

Wie bereits im vorigen Jahre, so war auch in diesem Jahre beschlossen, eine Versammlung in der Mitte des Sommers im Harze abzuhalten und mit Besichtigung interessanter industrieller Werke den Genuß an der schönen Natur dieser zum Gebiete des Vereines gehörenden so lieblichen Gegend, welche als die Geburtsstätte des Hauptvereines besonderes Interesse darbietet, zu verknüpfen.

Dem Programme gemäß fanden sich die Mitglieder am Sonnabend den 15. Juli Nachmittags im Gasthofe zum Falken zusammen und machten von hier aus Ausflüge nach der Burg Falkenstein und unter Führung des Hrn. Rienecker nach den geognostisch interessantesten Punkten der Umgebung.

Am anderen Morgen durchfuhren die Mitglieder das freundliche Selkethal und besichtigten unter Führung des Hrn. W. Lüders die Holzschleiferei des Hrn. E. Hopfer, das Mundloch des Alexis-Erbstollens, den ersten und zweiten zu Mägdesprung gehörenden Eisenhammer, die Mägdesprunger Maschinenfabrik und Kunstgießerei, sowie die Modellirwerkstätte des genialen, durch seine Thiergruppen auch in weiteren Kreisen bekannten Hrn. Kureck. —

Die

Holzschleiferei von E. Hopfer

wird durch eine Wasserkraft von ca. 25 Pferdst. getrieben. An dem verticalen Schleifsteine sind 5 Bremsen angebracht, durch welche die Holzklötze mittelst Schrauben fest gegen die Peripherie des Sandsteines gepreßt werden. Die unter Wasserauflauf fein geriebene Masse wird durch ein System von Cylindersieben von außen nach innen gesiebt, und man erhält durch Absetzenlassen in hölzernen Kästen eine feine Holzmasse, welche durch eine Handschraubenpresse in leinenen Preßtüchern zu Kuchen gepreßt wird. Von diesem Holzstoffe, welcher ca. 40 bis 50 pCt. Wasser enthält, werden in 12 Stunden ca. 6 bis 8 Ctr. fertig gemacht, im Werthe von etwa 4 bis 4½ Thlr. pro Ctr.

Der Holzschleifapparat, im Wesentlichen mit den Völter'schen übereinstimmend, ist in der Mägdesprunger Maschinenfabrik erbaut, wo gerade ein für Finnland bestimmter größerer Apparat in Arbeit war, welcher in Besichtigung seiner einzelnen Theile viel Interesse darbot. —

Vormittags 11 Uhr fand in Mägdesprung die Sitzung Statt, in welcher Hr. L. Schmelzer einstimmig zum Deputirten für die Hauptversammlung gewählt wurde. Derselbe wurde mit Vertretung der Vereinsinteressen betraut und beauftragt, in Rücksicht darauf, daß im nächsten Jahre der Hauptverein sein 10jähriges Stiftungsfest im Harze feiern wird, demselben zu erkennen zu geben, daß der sächsisch-anhaltinische Bezirksverein es sich zur angenehmen, heiligen Pflicht machen werde, dem Hauptvereine in dem schönen, grünen Harze eine gute Aufnahme zu bereiten.

Hr. Rienecker machte hierauf Mittheilung über den Stand des projectirten Unternehmens eines Rhein-Weser-Elbcanales. —

Hierauf legte Hr. W. Lüders Proben von

Materialien und Producten des Herzogl. anhaltinischen Eisenhüttenwerkes Mägdesprung

vor, von denen hervorzuheben sind:

A. Materialien.

1) Der Spatheisenstein von Neudorf, ein grobspathiges, reines Erz, mit sehr wenig Kupfer- und Schwefelkiesspuren in den Neudorfer wesentlich Bleiglanz führenden Erzgängen bis zur Mächtigkeit von 3 Lachter ($6^{m},_{21}$) anstehend. Es kommen in den dortigen Gängen fast dieselben Mineralspecies vor, wie im Müsener Stahlberge; nur ist die Gangbildung hier nicht so mächtig, während die Qualität des Erzes dem dortigen wohl gleich steht. Der Gehalt an Mangan ist durchschnittlich 10 pCt.

2) Rotheisenstein von Tilkerode tritt gangförmig im Grünsteine auf, ist sehr rein und gutartig, doch im Gehalte oft wechselnd von 28 bis 66 pCt. Wo die Gänge im schieferigen Nebengesteine fortsetzen, treten sehr reine Sphärosiderite auf von fast weißem dichtem Bruche, welche bei kaum 5 pCt. Verunreinigungen fast das chemisch reine manganfreie kohlensaure Eisenoxydul repräsentiren und bei der Tiegelprobe einen ausgezeichnet dehnbaren Eisenregulus ergeben.

Die Tilkeroder Erze geben ein weiches zähes Gießereiroheisen.

3) Brauneisensteine von Straßberg, Neudorf und Umgegend, als Veränderungsproducte der Spatheisenstein führenden Gänge und deren Ausläufer. Dieselben haben 35 bis 45 pCt. Gehalt, sind mehr oder weniger manganhaltig, leichtflüssig und meist zur Weißeisenbildung geneigt.

---

*) Vergl. Bd. VIII, S. 532 d. Z. D. Red. (L.)

4) Eisenglanz vom Teufelsberge, blätteriges Gefüge, im kalkigen armen Brauneisensteine nesterweise auftretend, hat bis 70 pCt. Gehalt.

5) Der verwendete Zuschlagkalk gehört der Silurformation an.

6) Auch wird ein sehr reiner Flußspath von Grube Suderholz bei Straßberg zum Cupolofenbetriebe verwendet.

B. Producte.

Die Producte des Hohofenbetriebes, welcher bis jetzt ausschließlich mit Holzkohlen geführt wurde, sind:

1) Spiegeleisen.

2) Weißeisen, strahlig.

3) Graues, weiches Gießereiroheisen.

Alle 3 Sorten werden zu dem Zwecke der Stabeisen- und Gußwarenfabrication verwendet. Analysen sind in Rammelsberg's Metallurgie, 1850, S. 68 und 70 mitgetheilt.

4) Die Hohofenschlacken vom Weißeisenbetriebe sind interessant wegen der bei normalem Gange in einem colophoniumfarbenen Glase ausgeschiedenen apfelgrünen quadratischen und rhombischen Prismen. Dieselben kommen auch freistehend vor. (Analysen s. Rammelsberg's Metallurgie, S. 89.)

Die Schlacken haben bis 25 pCt. Manganoxydul; deshalb erscheinen die Krystalle bei halbirtem und rohem Gange nicht mehr apfelgrün, sondern gelb bis lederbraun.

Auch lagen einige interessant regelmäßige Absonderungsstücke der Hohofenschlacken vor.

Nach dem Ausblasen finden sich silberhaltiges Blei mit gelben und rothen Oxydationsschichten, sowie weiß und röthlich gefärbte alkalische Salze in den unteren Räumen, krystallisirtes Zinkoxyd in den oberen Räumen vor. Die Sublimationsproducte der Gichtflamme bestanden beim Weißeisenbetriebe aus:

21,20 KO und NaO,
1,90 MgO,
5,21 CaO,
1,00 CuO,
2,67 PbO,
1,97 ZnO,
13,12 Fe^2O^3,
9,45 Mn^2O^3,
3,03 Al^2O^3,
13,60 SO^3,
1,90 Cl,
20,71 SiO^3 und Unlösliches,
8,30 Glühverlust (C, CO^2 und HO),
103,38.

wobei der große Gehalt an Schwefelsäure und Chlorwasserstoff interessant erscheint (vergl. Ebermayer, Analysen von Gichtenrauch, Allgem. berg- und hüttenmänn. Zeitung, 1858, Nr. 49). Die Schwefelsäure stammt großentheils aus den Erzen, der Chlorwasserstoff aus den Aschenbestandtheilen der Holzkohle.

5) Die vorliegenden Proben von geschmiedetem Eisen vom früheren Frischprocesse und neuerdings eingeführten Puddelprocesse mit Steinkohlen zeigten in schwachen Stäben eine feine weiße Sehne, in stärkeren Dimensionen ein weißes Korn mit Sehne gemengt. Das Fabricat wird als ein wegen seiner Zähigkeit und Festigkeit gesuchtes Reifeisen und Achseneisen debitirt, und war im Glanze des Bruches zwischen Puddeleisen und Frischeisen kein Unterschied bemerkbar, nur daß das erstere mehr homogen erschien.

6) Zuletzt lagen Proben von Gußstahl zu verschiedenen Zwecken, als Hartmeißeln, Drehmeißeln, Gewehrläufen &c. vor, welche Fabrication jedoch, trotzdem manche Sorten des Fabricates ihrem Zwecke gut entsprachen, wegen der großen Entfernung von Steinkohlen wieder aufgegeben werden mußte. —

Nach der Versammlung fand im Freien ein gemeinschaftliches, durch die Gegenwart liebenswürdiger Frauen verschöntes Festmahl Statt, woran sich am Nachmittage eine Fahrt im Omnibuswagen über Alexisbad und Victorshöhe nach Hexentanzplatz anschloß.

XXI. Versammlung vom 15. October 1865 in Aschersleben. — Vorsitzender: Hr. F. Michels. Anwesend 20 Mitglieder und 3 Gäste.

Nach Erledigung geschäftlicher Mittheilungen verlas Hr. Morgenstern einen von Hrn. Schmelzer verfaßten Bericht über die Hauptversammlung in Breslau. Der eingehende mit Geist und Humor verfaßte Bericht gab ein lebendiges Bild der festlichen Tage und verbreitete sich auch über die, durch das liebenswürdigste, gastlichste Entgegenkommen der oberschlesischen Mitglieder dem Vereine vorgeführte reiche dortige Industrie. Er sprach am Schlusse die Besorgniß aus, daß es nach einem solchen Vorgange dem Vereine schwer fallen werde, bei der nächsten Hauptversammlung im Harze den Hauptverein ebenso würdig und gastlich zu empfangen.

Auf Antrag des Vorsitzenden gab der Verein dem abwesenden Hrn. Schmelzer durch Aufstehen von den Sitzen seinen Dank für den Bericht zu erkennen.

Anknüpfend an den Schluß des Schmelzer'schen Berichtes machte der Vorsitzende auf die große Verpflichtung aufmerksam, welche der Verein habe, indem er für die nächstjährige Hauptversammlung (gleichzeitig das 10jährige Stiftungsfest des Vereines) Vorort sei, und wie schon zeitig alle nöthigen Vorkehrungen getroffen werden müßten, wenn das Fest ein würdiges werden und den Vereinsgenossen gleichzeitig ein Bild unserer ganzen Industrie geben solle. Er schlug vor, in nächster Versammlung ein Comité von wenigstens 12 Personen zu ernennen, welches bis zu Anfang Januar ein Programm ausarbeiten und dem Vereine vorlegen solle. —

Der Vorsitzende erwähnte alsdann der in Breslau gepflogenen Verhandlungen über die Organisation polytechnischer Schulen und regte eine Discussion über diesen Gegenstand an. Es ergab sich, daß die in Breslau angenommenen Principien den Intentionen des Bezirksvereines entsprechen, und wurde mit Genugthuung constatirt, daß einige Punkte auf Anregung des Bezirksvereines den Principien einverleibt sind. —

Ueber Vorlage eines Aufsatzes vom Wasserbau-Inspector Michaelis über „Elemente der Canalfracht" und einer Denkschrift vom Oberbaurath Hartwich „über Gütereisenbahnen" regte der Vorsitzende eine eingehende Discussion über diesen für die Industrie so wichtigen Gegenstand an. Die Meinungen der Versammlung über die größere Zweckmäßigkeit der einen oder der anderen Transportart gingen auseinander. Hr. Helling versprach für die nächste Versammlung einen eingehenden Vortrag über diese Streitfrage. —

Hr. Rienecker legte die nun fast vollendete Industriekarte vor und bat, die ihm noch fehlenden Notizen schleunigst einzusenden.

Die in Aussicht genommene Excursion nach der Braunkohlengrube in Nachterstedt mußte wegen der vorgerückten Zeit unterbleiben; dagegen besichtigte der Verein die

Blechwarenfabrik von Pfannschmidt & Telz

unter Führung des Hrn. Telz. Dieselbe ist eigentlich eine Klempnerei mit Maschinenbetrieb und über 50 Arbeitern, und zeichnet sich durch billige und geschmackvolle Fabricate aus, welche meist an Händler und Klempner abgesetzt werden.

Die Fabricate sind alle Arten Klempnerwaren in Haus-, Küchen- und Wirthschaftsgeräthen aus Metallblechen, und werden dazu sämmtliche in diesem Fache existirende Hülfsmaschinen benutzt. Bei den meisten der gefertigten Gegenstände beseitigt das Zusam-

menwirken dieser Maschinen die Anwendung des gewöhnlichen Werkzeuges fast ganz, ausgenommen bei der Manipulation des Löthens, welches Letztere, wie leicht begreiflich, sich durch Maschinen nicht vornehmen läßt.

Von den Hülfsmaschinen sind zu erwähnen mehrere große mit allerlei Stellvorrichtungen versehene Fallscheeren, welche das Zuschneiden der Bleche in beliebigen Dimensionen und Winkeln, ohne alles vorherige Aufzeichnen oder nur Punktiren bewirken. Durch eine Kreisscheere werden runde Scheiben, Böden rc. von beliebig gewünschten Größen aus den Blechen geschnitten.

In der im zweiten Stockwerke des Hauptgebäudes gelegenen Werkstätte dient eine Reihe von Drehbänken zum Metalldrücken, sowie zum Abdrehen der dazu nothwendigen Modelle aus Zink und Holz, der sogenannten Futter. Es werden zu solchen Gegenständen, welche durch Drücken hergestellt werden, nur weiche englische Holzkohlenweißbleche verarbeitet, indem die sonst in Deutschland am meisten angewendeten Weißbleche aus rheinischen und westphälischen Walzwerken sich nach Angabe des Besitzers trotz vielfacher Versuche ungeeignet für die Verarbeitung sowohl auf den Drehbänken, als auf den übrigen Maschinen gezeigt haben sollen.

Ferner waren noch vorhanden Falzabbiegemaschinen und Falzzulegemaschinen, sogenannte Hechtköpfe, zur Falzung zweier Bleche; sodann Sickenmaschinen, welche einem Stücke Blech von beliebiger Länge beim Passiren der Maschine, sogenannte Sicken, Anschläge, Carnise rc. ertheilen. Drahtverhol- und Zulegemaschinen, welche in die Ränder von Blechgeräthen behufs deren größerer Festigkeit Drähte innig einfugen; Bördelmaschinen, welche Blechscheiben und Böden mit Rändern, sogenannten Bördeln, für deren Anfügung an andere Theile versehen; Winkel- und Bodenzufalzmaschinen; Rundirmaschinen und Rohrwalzen; Durchbruchmaschinen, Stanzen rc.

Mit dem Etablissement ist noch eine Lackiranstalt verbunden.

Staßfurt, December 1865.

F. Michels,
z. Z. Schriftführer.

Abhandlungen.

Notizen über die französischen Panzerschiffe.

Gesammelt und zusammengestellt von **Eduard Schmitt**, Techniker.

(Schluß von Seite 35.)

(Hierzu Tafel II, III und V.)

Die Schraube ist in ihren Details durch Fig. 3 bis 11, Taf. V, hinreichend verdeutlicht. Fig. 3 giebt eine Ansicht der Schraube, von hinten auf die Arbeitsflächen der Flügel gesehen, mit theilweisem Durchschnitte. Sämmtliche Theile der Nabe und der Flügel, des Stevenlagers rc. sind aus Metall, die Schraubenbolzen und Muttern aus Kupfer, die Splinte und Keile aus Stahl hergestellt. Die Betriebswelle besteht aus Schmiedeeisen und ist zum Schutze gegen Anfressen durch das Salzwasser mit einer Metallhülse versehen.

Fig. 4, Taf. V, giebt eine Seitenansicht der Schraube und ihrer Lagerung. A ist der Rudersteven, B der Achtersteven und C der Kiel. Das Holzwerk des Achter- und Ruderstevens ist nach der Seite des Schraubenrahmens so zugeschärft, daß es in eine vollständig scharfe Kante ausläuft (vergl. Fig. 2, Taf. II).

In Fig. 3, Taf. V, ist bei D ein Querschnitt eines Flügels gezeichnet, welcher die variable Dicke desselben erkennen läßt, indem der Schnitt nach der Mittellinie des Flügels stets normal zur Breitendimension desselben geführt ist. Aus dieser Figur ist ferner zu ersehen, wie die 4 Flügel mittelst Zapfen in das kugelförmige Mittelstück eingesetzt und durch Keile gehalten werden (s. Fig. 6 und 7). Das Rippenwerk des Nabenstückes (Fig. 8 und 9) wird nach beendigter Befestigung der Flügel durch Holz zu einem vollen Umdrehungskörper (Fig. 10) ausgefüttert. Die Füllhölzer erhalten sodann eine Verschalung aus Kupferblech, worauf die Nabe als kugelförmiger Körper erscheint.

Die Ebene, in welcher die Mittellinien der vier Zapfen liegen, ist, wie Fig. 4 zeigt, um 35^{mm} gegen die Ebene verschoben, in welcher die durch die Mitte der Arbeitsflächen der Flügel gelegten Axen liegen. Diese Axen theilen die Flügelarbeitsflächen in zwei symmetrische Hälften, abgesehen von dem Anlauf der Flügelfläche an der Nabe. In Fig. 5 ist ein Flügel projicirt auf eine zur Mittellinie des Flügelzapfens normal gelegte Ebene. Da, wo die verlängerte Mittellinie des Zapfens den Umhüllungscylinder der ganzen Schraube (von 6^{m},1 Durchmesser) schneidet, befindet sich auf dem Rücken des Flügels ein Zapfen angegossen, welcher beim Bearbeiten des Flügels auf der Drehbank dient, und, nachdem dies geschehen, weggehauen wird. Dieser Zapfen ist in Fig. 5 punktirt.

Das Lager der Schraubenwelle ist mit Pockholz gefüttert und durch 2 Deckelschrauben zusammen gehalten, wie aus der Ansicht desselben in Fig. 11 hervorgeht. Fig. 4 zeigt auch den Längenschnitt des Lagers. Die Nabe der Schraube ist auf dem Kopfe der Schraubenwelle durch in Nuthen liegende Stahlfedern und einen quer durchgehenden Keil befestigt, wie Fig. 9 zeigt. Die Feder ist von quadratischem Querschnitte mit 50^{mm} Seite, der Keil am Kopfe 120^{mm}, am Ende 100^{mm} hoch und 75^{mm} dick. Der Wellenkopf geht an seinem Ende in eine etwas abgerundete Traube aus, welche sich gegen einen entsprechenden inneren Anlauf der Nabe legt. Das Kopfende der Nabe ist durch den mit Ansatz eingepaßten, aufgeschraubten Deckel a wasserdicht verschlossen.

Die „Flandre" erhält 2 Reserveflügel an Bord. Eben-

so wie diese Schraube, sind die sämmtlicher anderen Panzerfahrzeuge construirt; doch haben die meisten 6 Flügel, statt, wie die „Flandre“, 4. Man will statt der älteren Construction, bei welcher die Flügel in ihren Zapfen oft zu schwach waren und verschiedentlich weggebrochen sind, nunmehr 4 Flügel geben statt 6 und diese nach Möglichkeit stärker machen, als bisher geschehen war.

In die Transmission zwischen der Maschine und Schraube sind 3 bewegliche Kuppelungen eingeschaltet. Das Drucklager liegt hinten im Schiffe, unmittelbar da, wo die Propellerwelle das Holzwerk des Hinterschiffes verläßt. Die Ringe (12 Stück) des Kammzapfens arbeiten auf einer weichen Metalllegirung.

An **Kesseln** trägt die „Flandre“ acht zu 4 und 4 an jedem Bord. Der große Tiefgang des Schiffes, welcher eine bedeutende Höhe der Kessel zuläßt, kommt allen Detailconstructionen derselben sehr zu Statten, besonders den Feuerungen, welche in der Anzahl von 4 in jedem der mittleren, 5 in jedem der äußeren Kessel, zusammen 36 vorhanden sind und eine bedeutende Höhe sowie Tiefe des Aschfalles haben; je 2 Feuer werden durch einen Heizer bedient. Nur die 4 mittelsten Kessel stehen in directer Verbindung mit dem Schornsteine, welcher, um an Raum in der Breite des Schiffes zu gewinnen, von elliptischem Querschnitte ist. Jeder der 4 äußeren Kessel communicirt mit dem Schornsteine durch die Züge des ihm zunächst stehenden mittleren.

In Fig. 3, Taf. II, sind 2 Kessel in äußerer Ansicht und 2 im Querschnitte gezeichnet; in Fig. 1, Taf. III, je ein solcher in Seitenansicht und Längenschnitt. Fig. 4, Taf. II, giebt die Skizze eines Mittelkessels und läßt die größeren Abmessungen der Kessel ersehen. Bei a liegt der Austritt des Dampfes nach dem bei b liegenden Ueberhitzungsapparate. c ist der durchgehende Feuerzug des nebenstehenden Kessels.

Es folgen nun einige detaillirte Angaben über das ganze an Bord der „Flandre“ ausgeführte Kesselsystem.

Anzahl der Feuer	$(4\times4)+(4\times5)=36$.	
Länge der 4 Mittelkessel, jeder	$3^{m},91$.	
Länge der 4 Außenkessel, "	$4^{m},86$.	
Höhe der Kessel	$4^{m},1$.	
Abstand zweier Kesselkörper von einander	50^{mm}.	
Rostlänge	$2^{m},3$.	
Breite des Rostes	800^{mm}.	
Rostfläche pro Feuer	1,84	Qdrtmtr.
Summarisch für alle Feuer	66,24	"
pro nominelle Pferdestärke	0,06624	"
Freie Rostfläche pro Feuer	0,5732	"
Summarisch für alle Feuer	20,6	"
Freie Oeffnung an den Aschfallthüren pro Aschfall	0,368	"
Summarisch für alle Aschfälle	13,248	"
Verhältniß zur Rostfläche	0,2.	
Feuerröhren. Länge	2^{m}.	
Feuerröhren. innerer Durchmesser	70^{mm}.	
Feuerröhren. äußerer "	75^{mm}.	
Feuerröhren. Anzahl pro Feuer	88.	
Feuerröhren. Gesammtzahl	3168.	
Lichter Durchmesser der Ringe zu den Rohren	65^{mm}.	
Querschnitt der Rohre nach Abzug der Ringe pro Rohr	0,0033	Qdrtmtr.
pro Feuer	0,292	"
Für alle Feuer	10,512	"
Verhältniß des Querschnittes der Röhren zur Rostfläche	0,16.	
Querschnitt des Schornsteines	8,2	Qdrtmtr.
Verhältniß des Querschnittes des Schornsteines zur Rostfläche	0,124.	
" " freien Rostfläche	0,397.	
" " zum lichten Rohrquerschnitte	0,731.	
Heizfläche pro Feuer	46,5	Qdrtmtr.
" aller Rohre	1384	"
Totale Heizfläche	1674	"
Heizfläche pro nominelle Pferdestärke	1,674	"
Totales Wasservolumen	126	Cbkmtr.
" " pro nom. Pfrdst.	122	Liter.
Dampfraum	113,4	Cbkmtr.
Abstand der einzelnen Feuerungen von einander	130^{mm}.	
Dampfrohrquerschnitt pro nom. Pfrdst.	320	Qdrtmmtr.
Summarisch	0,32	"

Die Kessel arbeiten mit $1\frac{3}{4}$ Atmosphären Ueberdruck; je 2 nebeneinander stehende, ein äußerer und ein innerer, communiciren in ihren Dampfräumen. Der in beiden Kesseln producirte Dampf geht durch ein Kupferrohr von 17 Zoll (445^{mm}) Durchmesser aus dem zugehörigen Mittelkessel in den Ueberhitzungsapparat, in dessen Züge der Rauch tritt, sobald er die Kesselzüge verläßt.

Der gesammte **Ueberhitzungsapparat** besteht aus 4 von einander getrennten Theilen, je einer für 2 zusammengehörige Kessel bestimmt und mit eigenem Absperrventile versehen. Die 4 Dampfrohre aus den 4 Theilen des Ueberhitzungsapparates vereinigen sich später zu einem, dem Hauptdampfrohre der Maschine. Der Ueberhitzungsapparat für die „Flandre“ ist ganz neu im Systeme und zum erstenmale für dieses Schiff ausgeführt. Derselbe ist aus Eisenblechtafeln in den Fig. 1 und 2, Taf. V, skizzirten Maßen hergestellt in 2 Haupttheilen, einer für die 4 vorderen, der andere für die 4 hinteren Kessel. Fig. 2 zeigt einen Horizontal- und Fig. 1 einen Verticalschnitt (s. auch CC in Fig. 3, Taf. II, und Fig. 1, Taf. III). h, h.. sind die Rauchzüge und i, i.. die Dampfcanäle. Bei a, a, a, a findet der Eintritt des Dampfes von je zwei Kesseln Statt, bei b, b, b, b der Austritt desselben.

Hier sei noch erwähnt, daß eine Anzahl neuerer, besonders gepanzerter Schiffe, schon früher mit einem aus gußeisernen Rohren zusammengesetzten Ueberhitzungsapparate ausgerüstet wurde. Des schlechten Erfolges wegen jedoch, welchen diese ebenso complicirten, als in ihren vielen Flanschenverbindungen empfindlichen Einrichtungen gehabt haben, sind dieselben verworfen und stehen nunmehr bestimmungslos auf den Werften; dieselben sollen durch Apparate von **Mazeline** nach dem für die „Flandre“ hergestellten Muster ersetzt werden.

Die Kohlenbunker ziehen sich längs beider Bordwände in der ganzen Länge des Kesselraumes hin, den Raum zu beiden Seiten der Maschine freilassend zur Aufstellung von 2 Donkey's, 2 Destillirapparaten, Storeräumen 2c. Ein Theil des Zwischendeckes zu beiden Seiten des Schiffes in der Länge des Maschinen- und Kesselraumes wird gleichfalls durch Kohlen-

bunker beansprucht. Die Bunker reichen bis unter das Batteriedeck, und werden die Kohlen in der Batterie durch 6 auf jeder Seite befindliche runde, durch eiserne Deckel solide verschließbare Löcher von 18 Zoll (471^{mm}) Durchmesser eingeschüttet. Eine Rohrleitung von den Kesseln aus verzweigt sich in die Kohlenräume, um im Falle einer Entzündung der Kohlen das Feuer durch Dampf zu löschen. Die Einfassung der Kohlenbunker besteht aus verzinktem Eisenblech, dessen Anwendung überhaupt jetzt, wenigstens an Bord der „Flandre“, eine sehr vielseitige ist, indem fast alle Eisentheile der Takelage, Ringe, Augbolzen Haken, ferner die Flurplatten des Kesselraumes, Grätings ꝛc., überhaupt alle dem Rosten stark ausgesetzten Theile aus galvanisirtem Eisen hergestellt sind.

Die beigegebenen Skizzen werden vieles von dem oben Gesagten bildlich zeigen und verdeutlichen, überhaupt ein näheres Eingehen in Details überflüssig machen.

Bei der ersten Probefahrt der „Flandre“, welche mitzumachen ich Gelegenheit hatte, bei sehr gutem Wetter, glatter See und Windstille im Canal, arbeiteten die Maschinen, um sie für die nächste Hauptprobe einzufahren, mit halber Kraft, 39 bis 44 Umgängen. Das Vacuum stellte sich auf 610^{mm} vordere Maschine, hinten auf 675^{mm}; Dampf in den Kesseln $1\frac{3}{4}$ Atmosphären Ueberdruck. Die Geschwindigkeit des Schiffes bei der genannten Anzahl Umgänge der Maschine war 11 bis 12,8 Knoten (110 bis 138 Kilometer), welches Resultat hoffen ließ, daß man es bei vollem Dampfe auf 15 Knoten (150 Kilometer) Fahrt bringen würde. Das Schiff lag indeß noch 0^{m},5 über der beabsichtigten Ladewasserlinie, welcher Umstand vermuthlich bei voller Belastung des Schiffes eine kleine Verminderung der Schnelligkeit bedingen wird. —

Es folgen nun einige Notizen über die Panzerfregatten

„La Gloire“, „La Normandie“, „La Couronne“ und „L'Invincible“.

Die genannten 4 Schiffe gehören zu der Gruppe der ersten 10 Fregatten mit vollständigem Panzer (900 Pfrdst. und 36 Geschützen). Speciell von diesen Fahrzeugen war es mir möglich, die Details und Resultate der Proben genau zu erhalten, wohingegen jedenfalls der Versicherung Glauben zu schenken ist, daß auch die übrigen Schiffe dieser Gruppe mit diesen annähernde Gleichheit der Dimensionen, sowie Resultate der Proben gemein haben. Allen Fahrzeugen dieser Gruppe gemeinschaftlich sind die Hauptdimensionen der Maschine; daher diese hier zunächst vorausgeschickt werden sollen:

Anzahl der nom. Pfrdst.	900.
Durchmesser der Cylinder (2)	2^{m},08.
Hub des Kolbens	1^{m},27.
Anzahl Umgänge für die nom. Leistung	48,32.
Durchmesser der Luftpumpen	0^{m},60.
Hub derselben	1^{m},27.
Durchmesser der Speisepumpen	0^{m},25 | 0^{m},138.
Hub derselben	0^{m},4 | 1^{m},27.
Durchmesser der Lenspumpen	250^{mm}.
Hub derselben	500^{mm}.
Durchmesser der Schraube	5^{m},80.
Steigung beim Eintritt	8^{m}.
Steigung im Mittel	8^{m},5.
Steigung beim Austritt	9^{m}.
Anzahl Flügel der Schraube	6.
Gesammte Länge der 6 Flügel	0,25 der Steigung.
Verhältniß der Steigung der Schraube zum Durchmesser	1,465.

Projection der Flügel auf das Nullspant:
„Normandie“, „Couronne“ 6,37 Qdrtmtr. „Gloire“, „Invincible“ 6,17 Qdrtmtr.

Projection auf die Longitudinalebene:
„Normandie“, „Couronne“ 5,31 Qdrtmtr. „Gloire“, „Invincible“ 5,47 Qdrtmtr.

Dimensionen des Schiffsrumpfes und Resultate der Proben.

„La Couronne.“

Der Körper dieses Schiffes, sowie der zu derselben Gruppe gehörigen Panzerfregatte „L'heroine“ sind in Eisen ausgeführt. Die „Couronne“ soll eines der besten Panzerschiffe Frankreichs sein. Die Stärke der Bleche, welche die Außenhaut bilden, ist 30^{mm} ($1\frac{1}{8}$ Zoll). Wie man sagt, sollen diese Schiffe bedeutend mehr kosten, als hölzerne, daher sie seltener ausgeführt werden. Die Dimensionen der „Couronne“ sind:

Länge des Schiffes in der Wasserlinie	80^{m}.
Breite im Hauptspant	16^{m},7.
Größter Tiefgang	8^{m},2.
Eingetauchtes Hauptspant	104,79 Qdrtmtr.
Tonnengehalt	6076 Tonnen.
Desgl., wenn vollständig ausgerüstet	1946 „

Resultate einer Fahrt.

Anzahl Umgänge der Maschine	49,85.
„ Knoten der gemachten Fahrt	11,937.
Beobachteter Slip	0,102.
Anzahl effectiv producirter Pferdestärken	2660.
„ nominell „ „	928,13.
Effectiver Druck auf den Kolben	1052^{mm},3.
Mittleres Vacuum	619^{mm},8.

„La Normandie.“

Dimensionen des Schiffes.

Länge in der Wasserlinie	77^{m},25.
Breite im Hauptspant	16^{m},82.
Größter Tiefgang	8^{m},31.
Eingetauchter Querschnitt des Hauptspants	97,05 Qdrtmtr.
Tonnengehalt	5762,08 Tonnen.
Desgl., wenn vollständig armirt	1704 „

Resultate einer Fahrt.

Anzahl der Umgänge der Maschine	52,48.
Geschwindigkeit des Schiffes in Knoten	13,32.
Anzahl der effectiv producirten Pferdestärken	3253.
Effectiver Druck auf die Kolben	1177^{mm}.
Mittleres Vacuum	574^{mm}.

„La Gloire.“

Dimensionen des Schiffes.

Länge in der Wasserlinie	77^{m}.
Breite im Hauptspant	16^{m},99.
Eingetauchter Querschnitt des Hauptspants	98,15 Qdrtmtr.
Tonnengehalt	5698,9 Tonnen.

Resultate einer Fahrt.

Anzahl der Umgänge der Maschine	48,57.
Geschwindigkeit des Schiffes in Knoten . . .	12.
Demgemäßer Slip	0,099.
Anzahl der effectiv producirten Pferdestärken .	2196.
" " nominell " " . . .	904,6.
Effectiver Druck auf die Kolben	867^{mm}.
Mittleres Vacuum	552^{mm},3.

„L'Invincible."

Dimensionen des Schiffes.

Länge des Schiffes in der Wasserlinie .	77^{m},89.
Breite im Hauptspant	16^{m},76.
Größter Tiefgang	8^{m},31.
Eingetauchter Querschnitt des Hauptspants	98,15 Qdrtmtr.
Tonnengehalt	5609,7 Tonnen.
Desgl., wenn vollständig armirt . . .	1839,148 "

Resultate einer Fahrt.

Anzahl der Umgänge der Maschine	52.
Geschwindigkeit des Schiffes in Knoten . .	12,58.
Slip	0,096.
Anzahl der effectiv producirten Pferdestärken .	3002,6.
" " nominell " " .	970,69.
Effectiver Druck auf die Kolben	1097^{mm},2.
Mittleres Vacuum	574^{mm},2.

Die gepanzerten Widderschiffe „Magenta" und „Solferino".

(1000 Pfrdst., 52 Geschütze.)

Fig. 3 und 4, Taf. III, geben eine Skizze des Vorder- und Hinterschiffes des „Magenta."

Diese beiden Schiffe, in ihren Linien gleich sämmtlichen bereits genannten nach dem Systeme Dupuy de Lôme, also mit scharfem Hinterschiffe, erbaut, zeichnen sich vor den bereits detaillirten Panzerfregatten dadurch aus, daß sie

1) zwei gedeckte Batterien tragen,
2) in der Länge der Batterien vollständig und sonst nur in der Wasserlinie gepanzert sind und
3) am Vorderschiffe das sie als Widder charakterisirende Horn tragen, welches ihnen die Fähigkeit giebt, feindlichen Schiffen durch Anrennen unter Wasser die Bordwand zu durchbohren und dieselben dadurch zum Sinken zu bringen.

In ihren Dimensionen und sonstigen Einrichtungen fast gleich, kann man das in dem Folgenden über den „Magenta" Gesagte unverändert auf den „Solferino" übertragen.

Folgendes sind die Hauptdimensionen beider Schiffe:

	„Magenta"	„Solferino"
Länge in der Wasserlinie .	85^{m},5	86^{m}
Breite im Hauptspant . .	17^{m},28	17^{m}
Größter Tiefgang . . .	8^{m},64	8^{m},69
Eingetauchter Querschnitt .	109,3 Qdrtmtr.	108,21 Qdrtmtr.
Tonnengehalt	6964,38 Tonnen	7021,3 Tonnen
Desgl., wenn vollständig armirt	2541,5 "	2338,072 "
Segelfläche	1770 Qdrtmtr.	—
Besatzung	ca. 700 Mann	ca. 700 Mann.

Die Vertheilung der aus 52 gezogenen, von hinten zu ladenden Geschützen*) bestehenden Armirung ist folgende: 13 Geschütze stehen in der unteren Batterie an jedem Bord, 12 in der oberen, zusammen 50; die beiden übrigen stehen an Oberdeck vorne im Bug. Gegen Breitseiten sind die Batterien geschützt durch den Panzer, welcher sich in 43^{m},5 Länge über die ganze Höhe der Bordwand bis zum Schandeckel und auf 1^{m},5 unter Wasser erstreckt, in der Stärke von 120^{mm} ($4\frac{5}{8}$ Zoll). Um ferner etwaige Längsgeschosse unschädlich zu machen, ziehen sich zu Anfang und zu Ende der beiden Batterien gepanzerte Schotten durch die ganze Breite des Schiffes. Das Oberdeck ist in der bereits bei der „Flandre" detaillirten Weise versichert, und ist somit jede der beiden Batterien als ein von allen Seiten gepanzerter Raum anzusehen.

Der Abstand der Geschütze von Mitte zu Mitte ist 3^{m},25 ($10\frac{1}{4}$ Fuß). Die Breite der Geschützpforten auf der äußeren Bordwand ist 0^{m},75, deren Höhe 1^{m}. Nach Innen zu sind hier, wie bei allen modernen Fahrzeugen dieser Art, die verticalen Seitenwände der Geschützpforten schräg angelegt. Der zwischen zwei Pforten befindliche Theil der Bordwand ist stets von einer einzigen Eisenplatte bedeckt, 2^{m},43 lang.

Die Theile des Schiffes vor und hinter den Batterien sind nur in der Wasserlinie durch einen Gürtel von 3^{m},5 Höhe gesichert; derselbe erstreckt sich vorne bis 1^{m}, achtern bis beinahe auf 2^{m} unter Wasser. Fig. 4, Taf. III, zeigt die Disposition des Schraubenrahmens und des Ruders, welche Theile im Detail fast ebenso behandelt sind, wie bei der „Flandre."

Die Gestalt des Vorderschiffes mit dem ihm eigenthümlichen Horne zum Rammen ist in Fig. 3 angedeutet; das die Spitze des Hornes bildende Eisenstück wiegt 12 tons und stemmt sich gegen 2 Reihen von Panzerplatten, sowie einen soliden Unterbau von Holz. Getakelt sind der „Magenta" sowohl, wie der „Solferino" als Barken. Auf Deck befindet sich ein schußfester Thurm, ganz so, wie bereits bei der Fregatte „Flandre" detaillirt.

Die Maschinen der genannten beiden Schiffe sind von 1000 nom. Pfrdst. geliefert von Mazeline in Havre nach dessen Systeme.

Folgen die Dimensionen derselben:

Durchmesser der Cylinder		2^{m},1.
Hub der Kolben		1^{m},3.
Anzahl der Umgänge für die nominelle Leistung .		51,5.
Durchmesser der Luftpumpen		0^{m},612.
Hub derselben		1^{m},3.
Durchmesser der Speisepumpen		0^{m},25.
Hub derselben		0^{m},12.
Durchmesser der Schraube		6^{m}.
Steigung derselben	beim Eintritt	8^{m}.
	im Mittel	8^{m},5.
	beim Austritt	9^{m}.
Anzahl der Flügel des	„Solferino"	4.
	„Magenta"	6.
Gewicht des Schiffsrumpfes ohne Panzer und ohne Ausrüstung	„Solferino"	2338,07 Tonnen.
	„Magenta"	2541,5 "

*) Dichtung des Verschlusses durch Keilflächen, ähnlich dem Zündnadelgewehre.

Gesammtlänge der Flügel . . . . 0,25 der Steigung.
Verhältniß der Steigung zum Durchmesser . . 1,416.

Folgendes sind die Resultate einer Fahrt des „Solferino":

Anzahl der Umgänge der Maschine	52,45.
Geschwindigkeit des Schiffes in Knoten . .	12,225.
Anzahl effectiv producirter Pferdestärken . .	3276.
„ nominell „ „ . .	1019,2.
Größe des Slip	0,153.
Effectiver Druck auf den Kolben	1148^{mm},1.
Mittleres Vacuum	560^{mm},3.

Das verhältnißmäßig schwache Vacuum dieses Schiffes und noch mehr des „Magenta" legt man dem zu kleinen Querschnitte der Luftpumpensaugeventile zur Last, und war man am Bord des „Magenta" damit beschäftigt, diesen Querschnitt durch Anbringen einer Anzahl von Auxiliarventilen an einer verticalen Seitenwand des Pumpengehäuses zu vergrößern.

Cherbourg, im April 1865.

Nagel's Wasserstrahlpumpe zum Entleeren der Baugruben, nebst einer Theorie der Wasserstrahlpumpen.

Von Professor R. R. Werner.

(Hierzu Figur 1 bis 4, Tafel VI.)

„Einen zum Mindesten in seiner Verwendung durchaus neuen Wasser-Saugapparat hat der Civil-Ingenieur August Nagel jun. in Hamburg für eine von ihm in jüngster Zeit beschaffte Turbinenanlage in Fühlsbüttel bei Hamburg construirt und in Betrieb gebracht.

Wenn vor Allem die erzielten günstigen Resultate geeignet sind, nicht nur die Aufmerksamkeit aller im Wasserbau thätigen Techniker auf jenen Apparat zu lenken, sondern diesem auch eine baldige allgemeine Anwendung zu sichern, so ist die neue Erfindung auch schon deshalb von großem Interesse, weil sie einen neuen Beweis liefert, daß oft als bekannt erachtete physikalische Erscheinungen in wissenschaftlichen Lehrbüchern längst theoretisch behandelt sind, bis endlich ein gesunder Gedanke auf jene Erscheinung zurückgreift und sie mit überraschendem Erfolge für technische Zwecke benutzt.

Der Nagel'sche Wasser-Saugapparat, welcher in Folgendem beschrieben werden soll, hat in seinem Principe Vieles mit der längst bekannten Thomson'schen Wasserstrahlpumpe gemein, von deren Verwerthung für industrielle Zwecke bisher, wie es scheint, die Angabe des Erfinders abgehalten hat, nach welcher der Maximalwirkungsgrad jener Pumpe nur 0,18*) beträgt.

Wie fast allen zur praktischen Geltung kommenden Erfindungen, so ist auch der Nagel'schen Construction die Erkenntniß eines besonderen Bedürfnisses vorausgegangen.

Für die baulichen Zwecke in Fühlsbüttel (Anlage zweier Turbinen von resp. 30 und 60 Pferdestärken zum Betriebe einer Mahlmühle nebst Holzstoffschleiferei) mußte eine unter dem tiefsten Wasserspiegel liegende Grube hergestellt werden, aus welcher durch irgend welche mechanische Mittel das vorhandene, wie das successiv zufließende Wasser zu beseitigen war.

Hier sprachen gegen die Anwendung sonst gebräuchlicher Betriebsmaschinen nebst Pumpwerken neben der sonst und überall gerechtfertigten Scheu vor großen Kosten an Geld und Zeit noch drei besondere locale Hindernisse.

*) Vergl. Weisbach's Ingenieur- und Maschinenmechanik, Th. III, S. 1188.

Die an und für sich große Baugrube, ein schmales Rechteck, war von zwei Seiten her dem directen Drucke des Unterwassers, von der dritten Seite sogar dem des Oberwassers ausgesetzt, und war schon bekannt, daß der Boden der Grube außerordentlich quellenreich war, so daß vorher gesehen werden konnte, daß das Leerpumpen, wenn es effectvoll sein sollte, sehr starke Maschinen beanspruchen würde.

Ferner bot aber auch die Situation keinen irgendwie passenden Platz zur Aufstellung von Betriebsmaschinen nebst Pumpwerken.

Eine dritte ganz abnorme Schwierigkeit für die in der Baugrube zu beschaffenden Arbeiten bot sich in Fühlsbüttel durch folgende Verhältnisse. Die Tiefe des Unterwassers ist bei normalem Abflusse zu gering, um den Schiffsverkehr durch die nebenliegende Schleuse zu ermöglichen. Deshalb ist der Mühlenbesitzer contractlich verpflichtet, wöchentlich zweimal die sonst vorhandene Gefällhöhe zum größten Theile zu opfern und das Oberwasser zum Zweck eines raschen Abfließens durch die vor der Baugrube liegenden Freischützen, also durch die Baugrube selbst hinwegzulassen. Hierdurch entsprang für das anzuwendende Pumpwerk die große Aufgabe, die Baugrube, deren Kopfdamm inzwischen durch das überfließende Wasser unterspült und beschädigt wurde, in kürzester Zeit wieder zu entleeren.

Hiergegen war die vorhandene, späterhin zu den oben genannten technischen Zwecken zu verwerthende Wasserkraft von vorn herein zur motorischen Anwendung geeignet, und lag insofern die Idee nahe, diese Kraft so viel als möglich direct zum Leerpumpen der Baugrube zu benutzen.

So kam denn Nagel auf den Gedanken, eine Wasserstrahlpumpe, im Principe ähnlich der Thomson'schen, zu construiren.

Da der Versuchsapparat von Thomson durchaus keinen Anhalt über die ihm eigenen Dimensionen bot, so ließ sich von vorn herein gar nicht übersehen, ob eine Saugstrahlpumpe in den durch das vorliegende Bedürfniß gebotenen großen Dimensionen überhaupt functionsfähig sein würde; viel weniger noch ließ sich aus den Thomson'schen Resultaten irgend

welcher Maßstab über die für bestimmt vorliegende Zwecke zu ertheilenden Dimensionen gewinnen. Weniger bedeutungsvoll erschienen die aus dem vermeintlich geringen Maximalwirkungsgrad von 0,18 erwachsenden Bedenken, da die zu beschaffende Nettoleistung, das Leerpumpen der Baugrube, das Hauptziel sein mußte, zu dessen Erreichung man sich gern einen so niedrigen Wirkungsgrad gefallen lassen konnte, so lange das vorhandene und sonst doch nutzlos verschwenderisch abfließende Stauwasser überhaupt genügend war. Jedenfalls war der Nutzen, welcher im Falle eines guten Erfolges an dem in Aussicht genommenen Saugapparat für den ausführenden Ingenieur entstand, bedeutend genug, um die Ueberwindung der sich in den Weg stellenden constructiven Hindernisse nicht zu scheuen.

Es beruht der Nagel'sche Saugapparat, welcher Fig. 1 bis 3, Taf. VI, dargestellt ist, rein theoretisch gesprochen, gleich der Thomson'schen Wasserstrahlpumpe, auf dem bekannten physikalischen Gesetze, daß das Wasser beim Durchströmen eines in seinen Querschnitten variablen Gefäßes an jeder Stelle des Gefäßes eine dem jedesmaligen Querschnitte entsprechende Geschwindigkeit annimmt, und daß diese Geschwindigkeit an denjenigen Stellen, deren Querschnitt kleiner als derjenige der Ausflußmündung ist, eine derartige Aenderung erleidet, daß der auf die Gefäßwand ausgeübte Druck bei jenen Verengungen kleiner als der Druck der äußeren Atmosphäre wird, wodurch es möglich wird, durch Röhren, welche man an jenen Verengungsstellen in das Gefäß führt, neues Wasser anzusaugen.

Fig. 1 zeigt den Grundriß des in Fühlsbüttel angewendeten Wasser-Saugapparates und der Baugrube in $\frac{1}{36}$ der wirklichen Größe. Fig. 3 giebt einen Längenschnitt des Apparates und Fig. 2 einen Querschnitt desselben nebst Ansicht der Saugröhre, in $\frac{1}{24}$ der wirklichen Größe.

Direct an die Freifluth, hinter dem vertical stellbaren Schützen a, schließt sich ein im Querschnitt länglich viereckiger, hölzerner Kasten bcd an, welcher auf dem Gerinneboden des Freigerinnes befestigt ist. Dieser Kasten ist von b bis c in verticalem Sinne conisch zugespitzt, um den Eintritt des Wassers zu erleichtern; er ist ferner von c bis d in horizontalem Sinne conisch erweitert, um ihn zum Ansaugen des bei c in einem flachen Canale eingeführten Steigwassers geeignet zu machen.

An der Stelle des Eintrittscanales c für das Saugwasser ist ein viereckiger eiserner Kasten f hermetisch schließend auf den Holzkasten aufgesetzt, und geht ersterer in seiner seitlichen Verlängerung in einen kreisrunden Querschnitt von 9 Zoll engl. (228^{mm}) lichtem Durchmesser über. Die ebenfalls 9 Zoll engl. (228^{mm}) weite Saugröhre gg ist an diesen Kasten angeschraubt und mündet mit ihrem unteren verticalen Theil in die Baugrube mm, aus welcher das Wasser zu schöpfen war.

Die Vorgänge an dem Apparate sind sehr einfach. Nach Oeffnen der Schütze a fließt das Stauwasser mit der von seiner Druckhöhe abhängigen Geschwindigkeit durch den Holzkasten bc; es wird vor dem Saugcanal c contrahirt; dagegen findet es von c bis d Gelegenheit sich auszubreiten, und es entsteht in Folge hiervon bei c ein Evacuiren, welches bewirkt, daß die in f befindliche Luft, resp. das dort bereits vorhandene Wasser mit fortgerissen werden, so daß neues Wasser aus der Baugrube nach dem Holzkasten gesaugt wird.

Da der Apparat seine praktische Brauchbarkeit erst documentiren sollte, so hatte Nagel gut gethan, ihn mit einigen Sicherheitsvorkehrungen zu versehen.

Hierzu gehört vor Allem die um s drehbare hölzerne Klappe k am Ende des Holzkastens, welche dazu dient, bei Inbetriebsetzung des Apparates durch Anziehen mittelst eines Flaschenzuges an dem eisernen Bügel l die Klappe so weit aufzurichten, daß das Wasser gezwungen wird, zunächst den divergenten Theil cd des Holzkastens gänzlich auszufüllen.

Das Schlußventil h in dem untersten Gliede der Saugröhre hat den Zweck, zu verhindern, daß das angesaugte Wasser in die Baugrube zurückfallen kann. Um dem allmäligen Vertiefen der Baugrube zu genügen, war der unterste Theil der Saugröhre teleskopartig ausschiebbar.

In dem eisernen Kasten f ist noch ein durch zwei Schrauben von außen her stellbarer Schieber i angebracht, welcher auf dem Canale c gleitet und dazu dient, diesen Canal nach Bedürfniß erweitern oder verengen zu können. Die Klappe k zeigte sich als sehr wichtig, da ohne dieselbe der Apparat nicht immer sogleich zum Ansaugen kam.

Es erübrigt nun noch, von den Resultaten zu berichten, welche in Fühlsbüttel durch die Anwendung des Nagel'schen Saugapparates erzielt wurden.

Zunächst wäre hier zu erwähnen, daß der Zweck, nämlich das Entleeren und Freihalten der Baugrube von Wasser, durch den Apparat vollständig und zwar in einer Weise erreicht wurde, welche für den Augenzeugen, zumal im Hinblicke auf die sonstigen schwerfälligen Pumpvorrichtungen, etwas geradezu Ueberraschendes bot.

Die 80 Fuß engl. ($24^{m},384$) lange und $18\frac{1}{2}$ Fuß engl. ($5^{m},638$) breite Baugrube wurde bis auf mehr als 8 Fuß ($2^{m},4$) Tiefe in Verlauf einer kleinen halben Stunde frei von Wasser gemacht und durch die weitere Thätigkeit des keinerlei sonstige Bedienung beanspruchenden Apparates auch frei von Wasser erhalten, obwohl durch die sehr undichten Wände und namentlich auch aus dem überaus quellenreichen Boden der Baugrube fortwährend noch mehr Wasser zufloß, als die an und für sich schon ungünstigen Vermuthungen hatten voraussehen lassen.

Das der Baugrube entnommene Wasser war nichts weniger als rein, sondern enthielt allerlei mechanische Beimengungen, und zwar so, daß es für den Betrieb eines gewöhnlichen Pumpwerkes unzweifelhaft beträchtliche Störungen herbeigeführt haben würde. Fand sich doch nach den ersten Tagen der Inbetriebnahme des Apparates in dem Kasten f eine wahre Sammlung von completen Ziegelsteinen vor, welche alle aufgesaugt waren, ohne die Strahlpumpe schadhaft zu machen.

Wenn der Wasserspiegel in der Baugrube einige Zoll tiefer gesunken war als der unterste Rand der Saugröhre, so riß merkwürdiger Weise der angesaugte Strahl nicht ab, sondern zog sich nach der Saugröhre*) hinauf und nahm so viel Luft mit sich, bis der Saugkraft des Apparates genügt war.

Als ein sehr bedeutungsvolles Resultat an dem Nagel'-

*) Im Originale steht, jedenfalls in Folge eines Druckfehlers, „Sauggrube".

D. Red. (L.)

schen Saugapparate ist zu berichten, daß der Apparat noch richtig functionirte, selbst als die Saughöhe die Gefällhöhe des Betriebswassers 6 bis 8 Fuß engl. ($1^m,829$ bis $2^m,438$) übertraf. Hiernach wäre thatsächlich festgestellt, daß die Theorie, welche Zeuner in seinem Werke „Das Locomotiv-Blasrohr, Zürich, 1863" für die Thomson'sche Wasserstrahlpumpe aufstellt*), keine Gültigkeit für den Nagel'schen Saugapparat hat. Bei diesem sind, wie aus der beigegebenen Zeichnung ersichtlich ist, sämmtliche Querschnittsveränderungen überall stetig in einander übergeführt, so daß alle „plötzlichen Geschwindigkeits-Aenderungen" und mit ihnen die resultirenden beträchtlichen Effectverluste vermieden sind. Ebenso wird bei dem Nagel'schen Apparate die ungünstige Zeuner'sche Annahme umgangen, daß das angesaugte Wasser kurz vor seinem Zusammentreffen mit dem Betriebswasser in Folge des an dieser Stelle sehr weiten Gehäuses seine Geschwindigkeit gänzlich verloren habe.

Es läßt sich bei genauer Einsicht in die constructiven Principien des Nagel'schen Saugapparates nicht verkennen, daß derselbe, wenn man ihn überhaupt mit der Thomson'schen Wasserstrahlpumpe in Vergleich ziehen will, vor dieser außerordentlich viel voraus hat, abgesehen selbst von dem wesentlichen Unterschiede, daß diese, so viel mir bekannt, bisher nie über den Werth eines physikalischen Versuchsapparates hinausgegangen ist, während jener sich nunmehr als eine praktische Pumpvorrichtung direct für technische Zwecke, wenn auch bisher nur specieller Art, bewährt hat.

Der gewählte rectanguläre Querschnitt, welcher durch die aus pecuniären Rücksichten vorgezogene Holzconstruction geboten war, erwies sich wegen der ohnedies rectangulären Schützenöffnung und wegen der dadurch ermöglichten leichten Stellbarkeit des Saugcanales c als praktisch.

Bezüglich des Wirkungsgrades am Nagel'schen Saugapparate wurden in Fühlsbüttel keine Wassermessungen auf die gewöhnlichste Art durch Ueberfall oder Ponceletmündung vorgenommen, da diese, wie bekannt, im Großen auf Unzulänglichkeiten führen, und sind deshalb nur Manometerstände an den einzelnen Theilen des Apparates beobachtet und in Betracht gezogen worden.

Für jeden Sachverständigen, welcher mit dem wahren Principe der Wasserstrahlpumpe sich vertraut gemacht hat, ist es wohl einleuchtend, daß der von Thomson angegebene Maximalwirkungsgrad $= 0,18$ nicht allgemein stichhaltig ist, daß derselbe vielmehr bei einer richtig angelegten Construction höher gebracht werden kann, und daß Thomson's Angabe nur für den von ihm angewendeten Apparat Gültigkeit hat, dessen ungünstig gewählte Verhältnisse (so weit dieselben mit den darüber bekannten Zeichnungen übereinstimmen) allerdings einen so geringen Nutzeffect voraussehen ließen.

In einem speciellen Falle, wie dem eben beschriebenen, hat übrigens die Frage nach dem Wirkungsgrade nur eine untergeordnete Bedeutung.

Viel wichtiger ist die Thatsache, daß die angewendete Saugstrahlpumpe den an sie gestellten Anforderungen reichlichst entsprochen hat, daß sie, um noch einmal Alles kurz zusammenzufassen, die Baugrube in kürzester Zeit leer pumpte und allezeit frei von Wasser erhielt, daß sie zu dieser Leistung keine andere als die vorhandene, sonst nutzlos gebliebene Wasserkraft verwendete, daß ihr Betrieb durchaus kostenfrei geschah, indem sie nicht einmal andere Bedienung, als die initiale zum Oeffnen des Schützes und der geeigneten Handhabung der Klappe verlangte, daß das sehr unreine Saugwasser keinen Augenblick Anlaß zu Betriebsstörungen gab, und daß selbst die Anschaffung und Aufstellung des äußerst einfachen Apparates außerordentlich billig waren.

In wie vielen Fällen, wo ähnlich, wie in Fühlsbüttel, die vorhandene Wasserkraft ebenfalls von vornherein zur Disposition stand, hat man bisher viel Geld und Zeit geopfert für die Anschaffung, die Aufstellung und den theueren Betrieb anderer complicirter Pumpvorrichtungen; wie oft glaubte man sogar bei vorhandener Wasserkraft sich genöthigt, die Anlage eines Werkes zum Nachtheile des Ganzen wesentlich zu modificiren, weil die Baukosten, welche durch die Schwierigkeiten beim Leerpumpen der Baugrube so wesentlich sich steigerten, die Rentabilität des ganzen Unternehmens gefährdeten!

Gegen Leiden dieser Art wird Nagel's Saugapparat in Zukunft den Wasserbautechnikern eine praktische Abhülfe geben.

Hamburg, den 26. Februar 1865."

Vorstehenden aus den „Mittheilungen des Gewerbe-Vereins für das Königreich Hannover" (1865, Heft 2, S. 78) entlehnten Aufsatz von Kämp in Hamburg hielten wir nicht nur der wörtlichen Wiedergabe, sondern auch den betreffenden Gegenstand einer eingehenderen theoretischen Erörterung werth, als sie die angegebene Quelle enthält. Gestützt auf diese Ansicht geben wir nachstehend eine Theorie der Wasserstrahlpumpen.

Theorie der Wasserstrahlpumpen.

Es sei in Fig. 4 die Gefällhöhe des Kraftwassers $= h$, die Förderhöhe des Grubenwassers $= k$; das Saugerohr möge in einer Höhe über dem Abflußwasserspiegel in das Kraftwasserrohr einmünden, welche $= i$ ist. Die hydraulische Pressung am Zusammenflusse des Sauge- und Kraftwassers entspreche einer Höhe $= x$. Ist ferner c die Geschwindigkeit des Kraftwassers und v die des Saugewassers an dieser Stelle, so ist, wenn man die Atmosphäre durch eine Wassersäule von der Höhe $\mathfrak{A}$ ersetzt denkt:

$$\frac{c^2}{2g} = \mathfrak{A} - x + h - i \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1),$$

$$\frac{v^2}{2g} = \mathfrak{A} - x - k - i \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2).$$

Wir nehmen zunächst das Verhältniß dieser beiden Geschwindigkeiten zu einander als ein durch die Natur der Aufgabe gegebenes an, und zwar:

$$\frac{v}{c} = \omega \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3);$$

ω ist ein ächter Bruch, da $c > v$ ist. Ferner:

$$\frac{\mathfrak{A} - x - k - i}{\mathfrak{A} - x + h - i} = \omega^2,$$

$$\mathfrak{A} - x = \frac{k + \omega^2 h}{1 - \omega^2} + i \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4),$$

und aus Gl. (1) und (2):

$$\frac{c^2}{2g} = \frac{k + h}{1 - \omega^2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5),$$

*) Vergl. auch Bd. IX, S. 337 d. Z.

D. Red. (L.)

$$\frac{v^2}{2g} = \omega^2 \cdot \frac{k+h}{1-\omega^2} \quad \ldots\ldots \quad (6).$$

Bezeichnet man mit Q und $Q\gamma$ das Quantum und Gewicht des Aufschlagewassers pro Secunde und mit S die Saugewassermenge, so ist das gegebene Arbeitsvermögen $= hQ\gamma$; und abgesehen von den Reibungswiderständen bestehen die Leistungen:

1) in der nützlichen Arbeit des Hebens des Gewichtes $S\gamma$ auf die Höhe k:
$$= kS\gamma;$$
2) in der verloren gehenden Arbeit des Stoßes, welchen beide, der Sauge- und Kraftwasserstrahl, auf einander ausüben:
$$= \frac{(c-v)^2}{2g} \cdot \frac{QS\cdot\gamma}{Q+S}; \text{ und}$$
3) in der Arbeit, welche zur Erzeugung der Ausflußgeschwindigkeit w nöthig ist:
$$= \frac{w^2}{2g}(Q+S)\gamma.$$

Man hat demnach:

$$hQ = kS + \frac{(c-v)^2}{2g} \cdot \frac{QS}{Q+S} + \frac{w^2}{2g}(Q+S) \quad (7);$$

die gemeinschaftliche Geschwindigkeit beider Wasserstrahlen nach dem Stoße ist:

$$u = \frac{cQ+vS}{Q+S} \quad \ldots\ldots \quad (7a).$$

Wir nehmen an, daß von der Saugemündung aus das Rohr sich so allmälig erweitert, daß ein Verlust durch innere Arbeit bis zum Ausflusse nicht stattfindet, daß also die Geschwindigkeit u allmälig in w übergeht.

Es sei:

$$w^2 = \alpha u^2, \text{ wobei } 1 > \alpha > 0 \text{ ist;}$$

dann liefert Gl. (7):

$$hQ = kS + \frac{(c-v)^2}{2g}\,\frac{QS}{Q+S} + \alpha\,\frac{(cQ+vS)^2}{2g(Q+S)}.$$

Substituirt man hierin die Werthe für c und v aus Gl. (5) und (6), und setzt man einfach:

$$\frac{S}{Q} = \varphi,$$

so erhält man:

$$\frac{1-\omega^2}{k+h} \cdot (h-k\varphi)(1+\varphi) = (1-\omega)^2\varphi + \alpha(1+\omega\varphi)^2;$$

$$\left.\begin{aligned} \varphi^2 + \frac{2(1-\omega)(k-\omega h) + 2\alpha\omega(k+h)}{(1-\omega^2)k + \alpha\omega^2(k+h)}\varphi = \\ = \frac{(1-\omega^2)h - \alpha(k+h)}{(1-\omega^2)k + \alpha\omega^2(k+h)} \end{aligned}\right\} \quad (8).$$

Aus der vorstehenden quadratischen Gleichung kann φ entwickelt werden und ist bestimmt, wenn die Förder- und Gefällhöhe gegeben, und wenn α und ω angenommen sind.

In der Regel wird es darauf ankommen, mit der vorhandenen Wasserkraft möglichst viel Wasser zu heben, also $\frac{S}{Q} = \varphi$ möglichst groß zu machen.

Für welchen Werth von ω das φ ein Maximum wird, läßt sich der Verwickelung seines Ausdruckes wegen in dieser Allgemeinheit nicht ermitteln, vielmehr muß diese Ermittelung sich auf concrete Fälle beschränken.

Selbstverständlich wächst φ, wenn die Geschwindigkeit w, oder, was dasselbe ist, wenn α abnimmt; doch findet die Verkleinerung von α in den damit wachsenden Anlagekosten ihre praktische Grenze.

Jedenfalls muß für einigermaßen bedeutende Werthe von $\frac{k}{h}$, für welche der Coefficient von φ in Gl. (8) positiv ist,

$$\alpha < \frac{(1-\omega^2)h}{k+h} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (9)$$

sein.

Bezeichnet man mit S_0 das Quantum Wasser, welches gefördert werden würde, wenn gar keine Effectverluste stattfänden, so hat man aus Gl. (7):

$$hQ = kS_0,$$

und es ist dann der Wirkungsgrad

$$\eta = \frac{S}{S_0} = \frac{\frac{S}{Q}}{\frac{S_0}{Q}} = \varphi\,\frac{k}{h} \quad \ldots\ldots \quad (10).$$

Nachdem nun die Werthe für ω, φ und α bekannt sind, lassen sich aus Gl. (5), (6) und (7a) ohne Weiteres die Geschwindigkeiten c, v, u und w und die zugehörigen Querschnitte e, f, b und a ermitteln, indem:

$$e = \frac{Q}{c} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (11);$$

$$f = \frac{S}{v} = \varphi\,\frac{Q}{v} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (12);$$

$$b = \frac{Q+S}{u} = \frac{(Q+S)^2}{cQ+vS} = \frac{Q(1+\varphi)^2}{c+\varphi v} \quad \ldots \quad (13);$$

$$a = \frac{Q+S}{w} = \frac{Q+S}{u\sqrt{\alpha}} = \frac{1}{\sqrt{\alpha}}\,\frac{Q(1+\varphi)^2}{c+\varphi v} \quad . \quad (14).$$

Der der Saugerohrmündung unmittelbar folgende Querschnitt b ist zwar kleiner, als die Summe e + f der vorhergehenden Querschnitte, denn es ist:

$$\frac{b}{e+f} = \frac{(1+\varphi)^2\omega}{(1+\varphi\omega)(\varphi+\omega)} < 1;$$

eine entsprechende Verengung würde aber doch wohl nicht zu empfehlen sein, da in Wirklichkeit der Stoß beider Wasserstrahlen sich nicht unmittelbar nach ihrem Zusammentreffen vollendet, sondern auf eine längere Strecke hin sich vertheilt.

Da, wie schon die Gleichungen (5) und (6) zeigen, die Wirkung der Wasserstrahlpumpe von der Höhe i, also von der Lage des Kraftwasserrohres ganz unabhängig ist, so kann beispielsweise durch die in Fig. 4 bei AA skizzirte Anordnung das Saugerohr ganz erspart werden.

Beispiele.

1) Es sei h = 10 Fuß ($3^m,139$); k = 5 Fuß ($1^m,569$) gegeben, und angenommen $\alpha = \frac{1}{2}$; dann erhält φ seinen maximalen Werth für

$$\omega = 0{,}4$$
$$\varphi = 1{,}04 \text{ und}$$
$$\eta = \varphi \cdot \tfrac{5}{10} = 0{,}52.$$

Der Reibungswiderstände wegen, denen hierbei nicht Rechnung getragen worden ist, muß die Gefällhöhe h etwas größer, und die Förderhöhe etwas kleiner genommen werden, wodurch der wahre Wirkungsgrad um ein Entsprechendes geringer, als 0,52 ausfällt.

Man findet ferner:

c = 33,4 ($10^m,58$); v = 5,34 ($1^m,68$); u = 19,1 ($5^m,90$) und w = 8,44 Fuß ($3^m,091$).

Ist außerdem noch gegeben:

$$Q = 12 \text{ Cubikfuß } (0^{\mathrm{m}^3},37) \text{ pro Secunde,}$$

so ist

$$S = 12,49 \text{ Cubikfuß } (0^{\mathrm{m}^3},286),$$
$$e = 0,36 \text{ Quadratfuß } (0^{\mathrm{m}^2},035),$$
$$f = 2,33 \quad " \quad (0^{\mathrm{m}^2},229),$$
$$a = 2,9 \quad " \quad (0^{\mathrm{m}^2},285).$$

2) $h = 5$ Fuß $(1^{\mathrm{m}},569)$ und $k = 10$ Fuß $(3^{\mathrm{m}},139)$ gegeben, und $\alpha = \frac{1}{3}$ angenommen.

Für $\omega = 0,4$ wird

$$\varphi = 0,0932 \text{ und}$$
$$\eta = \varphi \cdot \tfrac{10}{5} = 0,1864.$$

Theoretisch ist der größte Werth von $\varphi = 0,14$ für $\omega = 0$.

Es ist ferner:

$$c = 33,4\ (10^{\mathrm{m}},58);\ v = 5,34\ (1^{\mathrm{m}},68);\ u = 30,6\ (9^{\mathrm{m}},61);$$
$$w = 13,7 \text{ Fuß } (4^{\mathrm{m}},302).$$

Wenn wiederum $Q = 12$ Cubikfuß $(0^{\mathrm{m}^3},37)$ ist, so ist:

$$S = 1,13 \text{ Cubikfuß } (0^{\mathrm{m}^3},035),$$
$$e = 0,36 \text{ Quadratfuß } (0^{\mathrm{m}^2},035),$$
$$f = 0,21 \quad " \quad (0^{\mathrm{m}^2},0209),$$
$$a = 0,958 \quad " \quad (0^{\mathrm{m}^2},094).$$

Man sieht, daß, wenn auch auf Kosten des Wirkungsgrades, die Förderhöhe größer, als die Gefällhöhe, sein kann.

Ueber die Ursachen der Dampfkesselexplosionen.

Von C. Kayser.

(Vorgetragen in der Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure zu Breslau am 4. September 1865.)

(Schluß von Band IX, Seite 657.)

Ich erwähnte bereits im Eingange dieser Erörterung meines kleinen Versuchsdampfkessels und der von mir dabei beobachteten Erscheinungen. Etwas scheinbar Anderes und doch in derselben Ursache Begründetes lernte ich später bei Gelegenheit eines sylvesterlichen Bleigießens kennen. Die Zahl Derer, welche in dieser bekannten Weise das Orakel befragen wollten, war nicht unbeträchtlich, und ich, als nicht theilnehmender Zuschauer, fand nur zu bald meine Aufmerksamkeit durch die auffallend veränderte Weise, in welcher das Wasser das geschmolzene Blei jedesmal aufnahm, fesselnd in Anspruch genommen. Anfangs verschwand das Blei im Wasser mit einem leichten Zischen und fand sich in ziemlich compacten Stücken auf dem Boden des Gefäßes; doch mit jedem neuen Gusse wurde das Geräusch, mit welchem es vom Wasser aufgenommen wurde, stärker und einer Detonation ähnlicher, während die Metallmassen nach dem Erstarren sich schaumartiger zerfahren zeigten; endlich erfolgte beim Wiedereingießen ein heftiger Knall, wobei das eingegossene Metall in mehreren erstarrten, schwammartig porösen Stücken im Gemache umhergeschleudert wurde; das Wasser fand sich nahe dem Siedepunkte. Das Gefäß, in welchem das Wasser enthalten war, war eine flache hölzerne Wanne, welchem Umstande es vielleicht zuzuschreiben ist, daß es nicht zertrümmert wurde.

Ich wiederholte später zu meiner Belehrung dasselbe Experiment, und es gelang mir, jedesmal einen großen irdenen Topf, in welchen ich eine verhältnißmäßig geringe Quantität Blei eingoß, mit einer lauten Detonation zu zersprengen, wenn das Wasser im Topfe vorher bis zum Sieden erhitzt worden war, während das Eingießen einer ganz gleichen Menge geschmolzenen Bleies in das Wasser, so lange es noch kalt war, dem Topfe nicht den geringsten Schaden zufügte. Das Zersprengen des Gefäßes erfolgte jedesmal dergestalt, daß der flache Boden in tausend Scherben herausgeschlagen, und das Wasser durch die sich öffnenden Spalten mit Heftigkeit herausgeworfen wurde und umherspritzte. Wenn man dann den in der Regel unversehrt gebliebenen Mantel des Topfes abhob, so zeigte sich, daß das Blei in der feinsten Verästelung in alle Sprünge zwischen die Scherben mit eingedrungen war, daß es also noch flüssig gewesen sein mußte, als der Boden schon zersprengt war. Die Vermuthung, daß das erstarrende Blei, durch die plötzliche Dampfbildung umhergeworfen, das Gefäß zertrümmere, konnte also nicht Platz greifen.

Ein ähnlicher, aber bei Weitem intensiverer Fall, welcher leider von einer traurigen Katastrophe begleitet war, da er ein Menschenleben kostete, kam später zu meiner Kenntniß. Auf einem oberschlesischen Hüttenwerke war ein besonderes Badehaus errichtet, welches außer der Einrichtung zur Herstellung von Schlackenbädern, auch den Beamten und deren Angehörigen eine vielfach benutzte Gelegenheit zu Wannenbädern bot. In dem Badehause war für die Beschaffung des warmen Wassers zwar ein besonderer Kessel aufgestellt, indeß der als Badewärter fungirende Arbeiter, welcher mittelst des Kessels nicht so schnell das erforderliche warme Wasser beschaffen konnte, als dies oft von ihm verlangt wurde, pflegte sich damit auszuhelfen, daß er aus der Gießerei eine Gießkelle voll geschmolzenen Eisens holte und diese in die im Badehause aufgestellte Wasserpfanne ausleerte. Letztere war von Gußeisen, von bekannter länglicher parallelepipedischer Form, mit einem lose aufliegenden Deckel überdeckt, dessen einer Theil zum Aufklappen eingerichtet war. Bei einer Gelegenheit, wo ihm wieder die Bereitung eines Bades aufgegeben war, schien ihm durch die in die Wasserpfanne geleerte Kelle Eisen das Wasser noch nicht genügend erhitzt zu sein, da der erwartete Badegast das Bad gern sehr warm hatte. Er holte deshalb aus der Gießerei eine zweite Kelle geschmolzenen Eisens und leerte diese durch den zurückgeklappten Theil des Deckels in die Pfanne aus; indeß in demselben Augenblicke zersprang die Pfanne mit einer fürchterlichen Vehemenz und so unglücklich, daß die horizontal umhergeschleuderten Scherben dem unglücklichen Badediener den Leib zerrissen und in Folge dessen nach kurzer Zeit seinen Tod veranlaßten. Der Deckel war nicht einmal hoch geworfen worden; er lag auf der Stelle, wo vorher die zersprengte Pfanne gestanden hatte.

Dampfspannung in dem gewöhnlichen Sinne des Wortes

und Knallgasentzündung konnten hier keine Rolle gespielt haben; dagegen sprach der lose aufliegende, theilweise geöffnete Deckel, welcher nicht einmal fortgeschleudert worden war, was doch unbedingt hätte stattfinden müssen, wenn eine Explosion oder dergleichen in dem Raume zwischen Wasser und Deckel stattgefunden hätten. Man begnügte sich daher, die Ursache des Phänomens auf die allgemeine Gefährlichkeit, Wasser mit glühendem Eisen in Berührung zu bringen, zurückzuführen; worin diese aber bestehen sollte, und warum diese Gefährlichkeit sich niemals früher, auch nicht beim Eingießen der ersten Kelle Eisen geltend gemacht hatte, darüber blieb man die Antwort schuldig.

Mir war der Vorgang nach den von mir früher angestellten Experimenten vollständig klar. Ich will den Hergang zu erläutern suchen und erinnere deshalb zunächst an die allgemein bekannten Vorgänge beim Eissprengen mittelst Petarden. In Folge der dabei stattfindenden Pulverexplosion wird nicht nur die Eisdecke mit einer enormen Gewalt gehoben und zerbrochen, sondern man merkt auch noch in ziemlich bedeutender Entfernung an den Ufern die erschütternde Wirkung der Explosion selbst noch etwas früher, ehe man den Erfolg an dem Heben der Eisdecke gewahr wird. Diese Wirkung ist zunächst die Folge der plötzlichen Entwickelung von Gasen, welche, im Momente ihrer Entstehung auf das ursprüngliche Volumen des Pulvers beschränkt, doch ihrer Natur und Menge nach einen viel größeren Raum einzunehmen streben und deshalb mit gewaltiger Expansivkraft die Wassertheile fortstoßen. Das Wasser aber ist durch seinen außerordentlich geringen Grad der Elasticität vorzugsweise geeignet, die Wirkung dieses Stoßes nach allen Seiten hin fortzupflanzen und so die oben geschilderten Erscheinungen zu Wege zu bringen.

Ganz dieselbe Wirkung wird man aber hervorbringen können, wenn man, gleichviel durch welche Mittel, plötzlich im Wasser eine hinreichende Menge Dampf zu erzeugen vermag. Der Dampf hat im Augenblicke seiner Entstehung auch nur das Volumen der Wasserpartikel, aus welchen er durch den Zutritt der Wärme gebildet wird, während sein natürliches Volumen ein so vielmal größeres ist; es muß also die plötzliche Umbildung einer gewissen Quantität Wasser in Dampf ganz analoge Wirkungen hervorbringen, als die Zersetzung des Schießpulvers in gasförmige Producte.

Diese Bedingungen treffen aber zu, wenn ich geschmolzene Metallmassen in Wasser gieße, welches dem Sieden nahe ist. So lange das Wasser kalt ist, wird es wegen seiner bedeutenden specifischen Wärme den größten Theil der im Metalle enthaltenen Hitze absorbiren, ohne daß eigentliche Dampfbildung eintreten kann. Ausnahme machen die Fälle, wo die Quantität des Wassers im Verhältnisse zur Metallmasse nur unbedeutend ist, z. B. wenn ein oder einige Tropfen Wasser in eine größere geschmolzene Metallmasse gelangen, wobei sie jedesmal eine Explosion veranlassen; ist aber das Wasser nahe dem Siedepunkte erhitzt, so muß eine plötzliche bedeutende Wärmezuführung, da sie keine wesentliche Temperaturerhöhung zu Wege bringen kann, eine plötzliche Dampfbildung veranlassen, und wie der auf die Oberfläche einer geschmolzenen Metallmasse gespritzte Wassertropfen mit einer Explosion sich in Dampf verwandelt, so werden in ganz gleicher Weise durch Eingießen geschmolzenen Metalles in schon erhitztes Wasser eine Menge Wasserpartikel ebenfalls augenblicklich, also explodirend, sich in Dampf verwandeln, den durch ihre hohe Expansivkraft im Augenblicke des Entstehens hervorgebrachten Stoß durch das Medium des Wassers nach allen Richtungen hin auf die Seitenwände des Gefäßes fortpflanzen und dieselben, wenn sie nicht widerstandsfähig genug sind, zertrümmern. Unzweifelhaft lassen sich nach diesen Anschauungen die von mir angestellten Experimente und auch der erwähnte Vorfall mit dem Kessel im Badehause genügend erklären. Es liegt aber wohl auf der Hand, daß die durch die plötzliche Wärmezuführung auftretenden Erscheinungen sich noch viel energischer geltend machen müssen, wenn die Wärme, welche zur Dampfbildung erforderlich ist, dem Wasser nicht erst zugeführt werden muß, sondern in demselben schon enthalten ist.

Es ist bekannt, daß das Wasser unter dem gewöhnlichen Atmosphärendruck nicht höher, als bis zu seinem als solchen allgemein bezeichneten Siedepunkte bei 100° C. erhitzt werden kann*), weil bei weiterer Wärmezuführung die Dampfbildung ohne bemerkbar werdende weitere Erhöhung der Temperatur beginnt. Befindet sich das Wasser aber in geschlossenem Raume, so wird durch die sich bildenden Dämpfe der Raum mehr und mehr angefüllt, und es findet auf die Oberfläche des Wassers ein den gewöhnlichen Atmosphärendruck übersteigender Druck Statt. Unter diesen Umständen nimmt nicht nur das Wasser eine höhere Temperatur an; sondern es findet überhaupt erst wieder eine Dampfbildung Statt, wenn die Temperatur dem vermehrten Drucke entsprechend in einem bestimmten Verhältnisse gewachsen ist.

Diese Thatsachen sind so allgemein bekannt, daß es hier nur einer Hindeutung auf dieselben bedarf. Denkt man sich nun Wasser unter diesem erhöhten Drucke bis zu der entsprechenden, den gewöhnlichen Siedepunkt übersteigenden Temperatur erhitzt und nun plötzlich den Druck beseitigt, so kann das Wasser die höhere Temperatur nicht mehr behalten; die fühlbare Wärme, welche zu seiner Erhitzung über den Siedepunkt erforderlich gewesen war, geht nun in den gebundenen Zustand über, indem sie eine gewisse Menge des Wassers in Dampf umsetzt, und diese Umwandlung der fühlbaren Wärme in gebundene erfolgt um so augenblicklicher, als sie thatsächlich schon an das Wasser, nur in einem anderen Sinne, gebunden oder wenigstens mit demselben vereinigt war. Es sind also alle Bedingungen zu einer explosiven Dampfentwickelung vorhanden, welche nur noch energischer von Statten gehen muß, als in dem früher besprochenen Falle, wo die Wärme dem Wasser erst durch Contact mit einem zweiten Körper zugeführt werden mußte.

Daß nun so etwas in den Dampfkesseln vorgehen kann, dafür sprechen viele Beobachtungen und Schlußfolgerungen, welche in der Praxis sich bewahrheitet und in mir die Ueberzeugung festgestellt haben, daß in außerordentlich vielen Fällen diesen Thatsachen die verderbliche Wirkung der Kesselexplosionen zuzuschreiben ist.

Ich erinnere zunächst an den kleinen Versuchskessel, dessen ich bald am Eingange dieser Erörterung erwähnte. Man hatte dort den Vorgang gewissermaßen in der geschilderten Weise

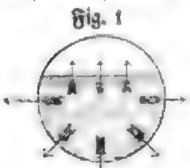
*) Ausnahmen dieser Regel hat Dufour durch seine schönen Versuche constatirt, siehe hierüber Bd. IX, S. 600 d. Z. D. Red. (K.)

vor Augen. So lange das Sicherheitsventil an demselben geschlossen war, konnte man bemerken, daß das Wasser sich ziemlich in Ruhe befand und nur leichte Blasen aufsteigen ließ, welche etwa dem unbedeutenden Abblasen des Dampfes unter dem belasteten Ventile entsprachen; so wie man aber das Ventil entlastete, schoß zunächst das Wasser mit einem erschütternden Schlage in dem Glasdome bis zur Decke desselben in die Höhe und verharrte dann in heftig wallender Bewegung. Diese Erscheinung wurde unter denselben Umständen jedesmal in gleicher Weise wahrgenommen, so daß mir ihre Wiederholung sogar bedenklich schien.

Bedenkt man nun die große Zahl von Fällen, wo die Kessel notorisch in dem Augenblicke zersprengt wurden, wenn die Sicherheitsventile sich öffneten, oder andere bedeutende Dampfabzugscanäle frei wurden und eine plötzliche Spannungsverminderung im Kessel hervorbrachten, so kann man dieses Zusammentreffen der Umstände am einfachsten und natürlichsten durch die von mir entwickelte Anschauung erklären. Jacquemet berichtet einen Fall, in welchem fünf mit einander verbundene Kessel zu gleicher Zeit hintereinander explodirten*), weil der erste im Dampfraume einen Leck bekommen hatte, durch welches der Dampf mit Vehemenz ausströmte. Man wird vergeblich in der dadurch veränderten Dampfspannung eine Erklärung für die Explosion der anderen Kessel finden, wenn man nicht das von mir für einen solchen Fall nachgewiesene Phänomen als die Ursache der Explosionen annimmt. Es erklärt aber auch in einfachster Weise das Zerreißen der Kessel in einer mit der Rechnung in Widerspruch stehenden Weise, wenn man lediglich die allgemeine Spannung im Kessel als die Ursache seiner Zerstörung ansehen wollte.

Die Rechnung wies nämlich nach, daß dann eine viel größere Wahrscheinlichkeit vorhanden ist, daß ein cylindrischer Kessel seiner Länge nach aufreißt, als in einem auf seiner Axe rechtwinkelig stehenden Querschnitte, während letzteres in den meisten Fällen beobachtet worden ist. Denkt man sich aber einen cylindrischen Kessel zum Theile mit Wasser gefüllt, und die auf seine Zerreißung wirkende Kraft als ein Expansionsbestreben der Wassermasse, so wird, wenn man sich die Sache durch nebenstehende Fig. 1 versinnlicht, es sofort einleuchtend sein, daß in der That durch dieses plötzliche Expansionsbestreben eine Anspannung der Peripherie nicht erfolgt, sondern als Resultat desselben auf den Kesselumfang nur das Bestreben hervorgeht, denselben horizontal auszuweiten. Diesem Bestreben kann der Kessel aber leicht durch seine Wölbung, welche den Dampfraum einschließt, nachgeben; er nimmt momentan einen elliptischen Querschnitt an, welcher aber vielleicht kaum die Grenzen der Elasticität überschreitet, so daß eine dauernde Deformation dadurch nicht eintritt. Gewisse später zu erwähnende Umstände lassen auch schließen, daß eine solche Deformation bei Explosionen wirklich vorhanden gewesen sein muß.

Fig. 1

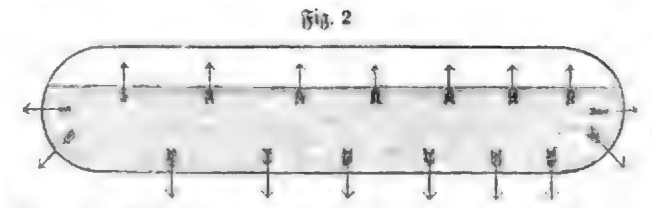


Betrachtet man aber in gleicher Weise einen Kessel im Längenquerschnitte, Fig. 2, so ersieht man sofort, daß die in

*) Aehnliche Fälle wurden ausführlich mitgetheilt Bd. VII, S. 192 dieser Zeitschrift.

D. Red. (L.)

Fig. 2



Folge der Explosion im Wasser angestrebte horizontale Längenausdehnung keineswegs in gleicher Weise paralysirt wird, wie dies im anderen Querschnitte der Fall war, und daß dies Verhältniß sich um so schlimmer gestaltet, je höher der Kessel gefüllt ist, und am schlimmsten wird, wenn er gerade Stirnflächen hat. Es zeigt sich also sofort, warum der Kessel in einem Querschnitte nachgeben muß, welcher gegen die Dampfspannung die größere Widerstandsfähigkeit besitzt, und erklärt damit das scheinbar anomale Verhalten, dessen ich früher öfter zu erwähnen Gelegenheit hatte. Es resultirt aber, wie man aus den Figuren leicht ersehen wird, aus jeder Explosion immer ein bedeutender Stoß nach unten, und wer Gelegenheit hatte, die Erfolge von Explosionen zu beobachten, welche den Kessel nicht ganz zerstörten, wird jedesmal gefunden haben, daß scheinbar der Kessel mit einer großen Gewalt auf seine Unterstützungspunkte herabgedrückt worden zu sein schien, was man in der Regel dadurch zu erklären suchte, daß man annahm, der Kessel sei zuerst in die Höhe gehoben worden und dann mit ganzer Wucht wieder in sein Lager zurückgefallen.

Nach der hier erläuterten Anschauung braucht man diesen Umweg zur Erklärung der beobachteten Thatsachen nicht einzuschlagen; der Druck nach unten ist die natürliche Folge der Explosion. Die oben erwähnte elliptische Deformation der Kessel erklärt vielleicht eine wiederholt von mir beobachtete Erscheinung. Ich hatte nämlich bei einigen explodirten Cornwallkesseln, bei welchen nur das Feuerrohr zerstört und die Stirnwände losgerissen waren, gefunden, daß die Seitenmauerung, welche die äußeren Rauchcanäle bildet, aus dem Loth gewichen waren und nach außen um 1 bis 1½ Zoll (26 bis 39^{mm}) überhingen, oder daß nur in den obersten Schichten, welche gegen die Kesselperipherie anstehen, Steine zurückgeschoben waren. Man wollte dies damit erklären, daß durch die von den im Feuerrohre herausstürzenden Dämpfen in demselben Augenblicke in den Feuerzügen hervorgebrachte größere Spannung der Gase die Zerstörung der Mauer bewirkt hätte. Meiner Ansicht nach hätte jedoch dann die Zerstörung in einer anderen Weise und energischer erfolgen müssen, als es in der That geschehen war. Eine augenblickliche Ausdehnung des horizontalen Durchmessers des Kesselmantels erklärt jedoch diese Erscheinung so, wie sie sich zeigte, am vollkommensten.

Ich will hier noch eines Falles erwähnen, welcher mir das Eintreten der Erscheinungen in der hier geschilderten Weise ganz genau constatirte. Ich hatte eine kleine Dampfmaschinenanlage ausgeführt, für welche ein schräg gelagerter Kessel mit einem Dampfdome für eine 8pferdige Maschine aufgestellt war. Der Wasserstand im Kessel war so normirt, daß die Wasserlinie ungefähr in ⅔ der Höhe des Durchmessers der vorderen Stirnfläche lag, siehe Fig. 3 auf folg. Seite. Um vorhandene Modelle benutzen zu können, hatte derselbe nach einer früher in Oberschlesien sehr beliebten Mode ein Sicherheitsventil mit einer directen Belastung bekommen. Derartige Sicherheitsventile

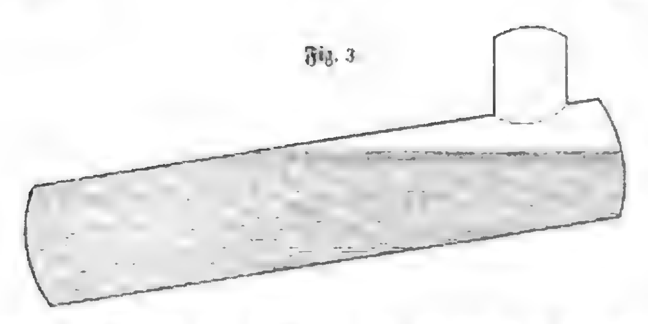


Fig. 3

aber, bei welchen der Schwerpunkt der directen Belastung über der Schlußfläche liegt, fangen schon an Dämpfe abzublasen, ehe noch die Normalspannung erreicht ist. Dies gab dem Besitzer der Maschine zu der Beschwerde Anlaß, daß er überhaupt im Kessel nicht die normale Spannung von 50 Pfd. pro Quadratzoll (7,30 Pfd. pro Qdrtctmtr.) zu erzeugen vermöchte.

Um dies zu constatiren, wurde, ohne die Maschine zu betreiben, der Kessel gefeuert, um zu sehen, ob es anging, die Spannung bis zu 50 Pfd. (7,30 Pfd. pro Qdrtctmtr.) zu steigern. Das Ventil blies allerdings schon bei 44 bis 45 Pfd. (6,44 bis 6,58 Pfd. pro Qdrtctmtr.) Spannung ab; dessen ungeachtet stieg die Spannung bis über 50 Pfd. (7,30 Pfd. pro Qdrtctmtr.), und bei ca. 51 Pfd. (7,44 Pfd. pro Qdrtctmtr.) hob sich das Ventil vollständig. In demselben Augenblicke erfolgte aber im Kessel ein dumpfer erschütternder Knall, so daß der Kesselbesitzer und der Heizer im höchsten Grade erschrocken bei Seite sprangen, und ich selbst, obgleich ich so etwas erwartet hatte, doch über die Heftigkeit der Detonation nicht wenig erstaunt war. Ich hatte aber deutlich gehört, daß mit dieser Detonation das Wasser, wie früher gelegentlich der Erwähnung des kleinen Versuchskessels, im Dome mit großer Vehemenz in die Höhe gefahren war, wovon augenblicklich das Ventil sich wieder schloß. Das Manometer war nur ganz wenig eingesunken.*)

Ich bin nun überzeugt, daß, wenn der Kessel horizontal gelagert und vielleicht schon durch längeren Gebrauch corrodirt gewesen wäre, eine Zerstörung desselben die unmittelbare Folge dieser im Inneren stattgehabten Explosion gewesen sein würde. Daß die schräge Lagerung in dieser Beziehung günstig gewirkt hat, kann man sich leicht klar machen.**)

Es ist nun noch eines Umstandes zu gedenken, welcher zwar bei den Explosionen in der Regel übersehen wird, obgleich er als eine getrennte Erscheinung und als solche in ihren besonderen Einflüssen betrachtet zu werden verdient. Bei Cornwallkesseln, welche am häufigsten Explosionen unterworfen sind, treten dieselben zumeist in Folge von *Wassermangel* im Kessel ein. Man findet dann, daß das innere Siederohr, weil es auf seinen höchsten Stellen vom Wasser entblößt war, dort von den Flammen glühend geworden resp. durchgebrannt ist; es zeigt sich in der Regel eingedrückt und hat eine weitklaffende Oeffnung. Man nimmt nun gewöhnlich an, daß diese Zerstörung des Siederohres eine Folge der Explosion gewesen ist, welche, wenn sie einigermaßen heftig war, in der Regel auch das Siederohr von den Stirnwänden losreißt und aus dem Kessel herausschleudert.

Nach den hier besprochenen Anschauungen muß man aber die Zerstörung des Siederohres als die Ursache und nicht als die Folge der Explosion ansehen. Gewöhnlich findet sich das Rohr an derjenigen Stelle, wo es zerrissen ist, factisch durchgebrannt, d. h. so stark oxydirt und dadurch geschwächt, daß man keineswegs dies als die Folge eines *einmaligen* Glühens ansehen kann; wer weiß, wie oft schon und wie lange die Blechtafel an der betreffenden Stelle glühend gewesen ist, bis sie durch die Oxydation so angegriffen war, daß sie bei der durch das Glühen erheblich verminderten Widerstandsfähigkeit dem Dampfdrucke nachgeben und sich durchbiegen mußte, wobei dann der weite Leck der spröde gewordenen Tafel entstand. Die Entstehung dieses Leckes bringt dann aber erst die Explosion zu Wege, indem durch den plötzlich geöffneten Ausweg die Dämpfe hinausströmen und dadurch eine Herabstimmung der Spannung im Kessel bewirken, in Folge deren das in höherer Temperatur befindliche Wasser sich derselben durch eine explosive Dampfbildung entledigt, welche den Kessel in der anschaulich gemachten Weise zerstört. Was man also gewöhnlich nur als eine die Explosionen begleitende Erscheinung anzusehen gewöhnt ist, erweist sich hiernach als die veranlassende Ursache.

Nachdem ich nun versucht habe, aus *Beobachtungen* und *bekannten Thatsachen* die Entstehung von Kesselexplosionen dadurch zu begründen, daß dieselben nicht als Folge einer zu hohen Dampfspannung im Kessel, sondern im Gegentheile als Folge *einer plötzlichen Herabstimmung der Dampfspannung* eingetreten sein können, will ich noch für den Fall, daß eine Explosion, man möchte sagen, notorisch durch übermäßige Dampfspannung veranlaßt wurde, die begleitenden Erscheinungen von demselben Gesichtspunkte aus beleuchten.

Denkt man sich einen Kessel bis an die Grenze seiner Widerstandsfähigkeit durch die in ihm herrschende elastische Spannung in Anspruch genommen, so wird doch Jeder zugeben müssen, daß diese Grenze der Widerstandsfähigkeit keineswegs in allen Punkten des Kessels gleichzeitig erreicht wird. Die sorgsamste Abwägung der Stärken und Dimensionen würde dies schon vom praktischen Gesichtspunkte aus nicht möglich machen. Abgesehen davon, daß der Kessel im Gebrauche durch zufällige Umstände an einzelnen Stellen geschwächt worden sein mag, hat schon der oben angedeutete Calcül ergeben, daß der Kessel früher das Bestreben haben wird, parallel seiner Längenaxe aufzureißen, als in einer auf seine Axe vertical stehenden Trennungsfläche nachzugeben.

Es wird also immer ein bestimmter Punkt am Kessel vorhanden sein, wo derselbe, wenn die innen herrschende Spannung übermäßig wird, nachgeben, also aufreißen muß. In diesem Augenblicke strömen aber die Dämpfe aus, die Spannung sinkt augenblicklich, und alle die anderen Theile des Kessels, welche noch nicht bis an die Grenze ihrer Widerstandsfähigkeit in Anspruch genommen waren, werden in dem-

*) Diese Beobachtung widerspricht direct den *Jacquemet*'schen Annahmen. Nach denselben stürzt das Wasser dem geöffneten Sicherheitsventile entgegen und verstopft dadurch gewissermaßen den Ausgang, in Folge dessen dann plötzlich die Spannung bis zu einem übermäßigen Grade steigen sollte. Hier erfolgte erst die Explosion; dann stopfte sich das Ventil, und die Spannung hatte sich um etwas vermindert.

**) Siehe die bezüglichen Erörterungen am Schlusse dieses Aufsatzes.

selben Augenblicke entlastet. Denken wir uns also einen Kessel, welcher einen bedeutenden Längenriß erhält, so wird die Widerstandsfähigkeit in der Richtung seiner Axe dadurch nicht wesentlich — theoretisch gar nicht geschwächt, denn die vorher kreisförmige Peripherie ist zwar an einer Stelle unterbrochen, aber der Querschnitt der Widerstand leistenden Trennungsflächen ist noch derselbe, wie früher. Es müßte also in dem Augenblicke, wo durch den entstandenen Riß eine plötzliche Verminderung der Spannung herbeigeführt wird, ein Auseinanderreißen des Kessels rings um die Peripherie mit dem Bestreben, die beiden so getrennten Kesselhälften in der Richtung der Axe auseinander zu werfen, geradezu unmöglich werden, und es läßt sich mit Sicherheit behaupten, daß, wenn man einen Kessel lediglich dadurch zu zersprengen versuchte, daß man in ihm Luft comprimirt, bis dieselbe durch ihre Spannung die Widerstandsfähigkeit des Kessels besiegt und ihn an irgend einer Stelle öffnet, der Erfolg den eben ausgesprochenen Voraussetzungen entsprechen wird.

Ganz anders verhält es sich aber bei wirklichen Dampfkesselexplosionen. Der Kessel reißt nicht nur, wie es der Calcul als wahrscheinlich aufstellt, der Länge nach auf, sondern wird buchstäblich zu Stücken zerrissen. Dieses Resultat läßt sich nun nach dem eben Gesagten keineswegs aus der die erste Ursache zur Zerstörung des Kessels abgebenden anfänglichen Dampfspannung herleiten, wohl aber, wenn man das im Kessel enthaltene Wasser als eine explodirende Masse betrachtet, für welche die Bedingungen der Explosion durch die plötzliche Dampfabströmung in Folge des entstandenen Risses gegeben sind.

Ich will hier zunächst eines Falles erwähnen, welcher durch die begleitenden Umstände deutlich darauf hinweist, daß die ursprüngliche Veranlassung zur Explosion eine übermäßige Dampfspannung gewesen ist. In Oberschlesien auf Berthahütte war ein Kessel, nachdem er reparirt worden, beim ersten Anfeuern zersprengt worden. Der Kessel, aus Ober- und Unterkessel bestehend, diente mit mehreren anderen, welche an einem gemeinschaftlichen Dampfrohre lagen, zum Betriebe einer Gebläsemaschine. Der Feuermann konnte, trotzdem die gewöhnliche Anzahl Kessel im Feuer stand, kaum selbst bei verstärkter Feuerung die nöthige Spannung erzielen, um die Maschine gehörig im Betriebe zu erhalten. Die furchtbare Explosion, welche den erwähnten Kessel vollständig zerstörte, hatte nicht nur zur Folge, daß ein danebenliegender, zufällig außer Betrieb stehender Kessel mit demolirt wurde, sondern daß auch die Fundamentmauern durch das Zerreißen des unteren Kessels theilweise zerstört wurden.

Die Ursache fand sich bald. Auf dem Dampfdome war ein Stutzen angeschraubt, welcher das Dampfabsperrventil und daneben die beiden Sicherheitsventile trug. Durch diesen Stutzen war wegen nicht vollständiger Dichtigkeit des Sperrventiles den bei der Reparatur des Kessels in demselben beschäftigten Arbeitern heißes Wasser auf den Leib getropft, was sie dadurch zu verhindern wußten, daß sie von unten einen Holzpfropfen in den Stutzen eintrieben. Nach Beendigung der Reparatur wurde der Holzpfropfen vergessen, blieb im Stutzen stecken und trennte deshalb den inneren Kesselraum von jeder Communication mit den Ventilen. Es lag also auf der Hand, daß bei der fortgesetzten Feuerung eine übermäßige Spannung im Kessel entstehen mußte, welche sich endlich mit Ueberwindung der Widerstandsfähigkeit der Kesselwandungen an irgend einer Stelle Luft machen mußte.

Zuerst riß der Dampfdom ab. Daß dies wirklich die erste Folge der Spannung war, läßt sich mit der größten Wahrscheinlichkeit nachweisen. Der Dampfdom wurde nämlich senkrecht in die Höhe geschleudert, durchbrach das Dach des Kesselhauses und fiel in beträchtlicher Entfernung nieder, in dem eingetriebenen Holzpfropfen die nächste Ursache der Explosion enthüllend. Hätte der Kessel zuerst in einem anderen Theile nachgegeben, so hätte der Dampfdom wohl schwerlich der angegebenen Wurfbewegung folgen können, welche darauf hindeutet, daß der Dom der senkrecht gegen seine Wölbung drückenden Dampfspannung durch Abreißen an seinem unteren Flansche nachgegeben hat. Im anderen Falle hätte der Dom sich wohl noch mit anderen Fragmenten des Kessels verbunden vorgefunden. Ueberdies wird Jeder, welcher mit der Anfertigung von Dampfkesseln praktisch vertraut ist, ohne Mühe zugeben, daß in der That die Verbindung des Dampfdomes mit dem Kessel, bei der gewöhnlichen Methode dieser Verbindung, als die schwächste Stelle des Kessels zu bezeichnen ist.

Nimmt man nun aus den angeführten Gründen als feststehend an, daß der Dampfdom in der That zuerst abgerissen ist, so wird man doch zugeben müssen, daß mit diesem Momente gewissermaßen ein ungewöhnlich großes Sicherheitsventil für den Kessel sich öffnete. Woher kommt nun die totale Zerstörung des eigentlichen Kessels, und namentlich des unteren Kessels, welcher doch wohl das Abreißen des Dampfdomes nicht einmal verletzt, durch aber von der Spannung entlastet wurde? Die Anschauungen, welche ich im Vorstehenden entwickelte, geben dafür eine leichte Erklärung; ja sie weisen darauf hin, daß in diesem Falle die Gewalt der zerstörenden Einflüsse für den ganz mit Wasser gefüllten Unterkessel noch erheblich größer sein mußte, als für den nur bis zu einer gewissen Höhe gefüllten Oberkessel.

In gleicher Weise könnte ich die Erscheinungen bei noch vielen Explosionen erklären, wo man die oft räthselhaften Veranlassungen durch die künstlichsten Combinationen zu begründen versucht hat, während sie mit Zugrundelegung meiner hier entwickelten Anschauungen sich ganz leicht und fast von selbst ergeben.

So schwebt mir insbesondere ein Fall vor, welcher vor etwa zwei Jahren in den „Verhandlungen des Vereines zur Beförderung des Gewerbefleißes in Preußen"*) beschrieben wurde. Die Explosion traf einen Kessel, welcher aus Ober- und Unterkessel bestand, die durch einen Stutzen mit einander verbunden waren. Während der Oberkessel unversehrt blieb und nur durch die Gewalt der den Unterkessel zerstörenden Explosion mit dem Stutzen und einem daran hängengebliebenen Stücke des unteren Rohres an einer Wand senkrecht aufgerichtet wurde, war der Unterkessel selbst vollständig zerrissen worden. Aus der Mitte heraus war ein Stück gesprengt und auseinander gerollt worden, während die beiden Stirnenden mit großer Gewalt nach der Richtung der Axe auseinander getrieben worden waren. Die Folge davon war, daß das vordere bis zu einer beträchtlichen Entfernung fortgeschleudert worden war, während das hintere, welches mittelst des Stutzens am Oberkessel befestigt war, diesen durch die Gewalt des Stoßes auf-

*) 1863, S. 106. D. Red. (L.)

gerichtet hatte. — Ich sehe aber von einer speciellen Erörterung dieses und anderer Fälle um so eher ab, weil ich dadurch gewissermaßen mit amtlich abgegebenen Erklärungen in Conflict gerathen könnte, glaube auch durch die bisher gegebenen Hinweise meine Anschauungen hinreichend und allgemein verständlich dargestellt zu haben.

Nimmt man nun nach den von mir angeführten Thatsachen es als wahrscheinlich an, daß eine plötzliche Herabstimmung der Dampfspannung in einem Kessel eine Explosion hervorbringt, welche von zerstörender Wirkung sein kann, so ergeben sich daraus sofort als Consequenzen verschiedene Bedingungen, welche zur Vermeidung resp. Verminderung einer solchen Gefahr bei Dampfkesseln zu beobachten wären.

Zunächst wäre wohl eine geeignete Construction der Sicherheitsventile in's Auge zu fassen. Man möge nicht glauben, daß, weil ich eine Gefahr für einen Kessel in einem plötzlichen Abblasen der Dämpfe erblicke, ich deshalb die Sicherheitsventile überhaupt für schädlich halte. Ich erkenne im Gegentheile nicht nur ihre Nützlichkeit an, sondern ich halte sie sogar für absolut nothwendig, um unter allen Umständen der Erzeugung einer übermäßigen Spannung vorzubeugen; ich halte auch dafür, daß ihre Größe so zu bemessen sei, daß sie der vom Kessel im Maximum innerhalb einer gewissen Zeit zu erzeugenden Dampfmenge gleichzeitig den Abfluß gestatten, um jeder ferneren Steigerung der Spannung absolut vorzubeugen. Ich halte aber nach meinen Anschauungen es für ganz wesentlich, dahin zu wirken, daß diese Abströmungsöffnung nicht plötzlich und in ihrer ganzen Größe frei werde, sondern nur nach und nach in Wirksamkeit gelange. Die Anbringung mehrerer Ventile mit ein wenig verschiedener Belastung, welche also bei steigender Spannung sich nach und nach öffnen, würde dieser Bedingung schon nahe kommen.

Ebenso hat man Ventile construirt, in deren Hülse dreieckige Fenster, mit der Spitze nach oben gerichtet, angebracht waren. Das Ventil wird also beim ersten Erheben zunächst kleine dreieckige Oeffnungen für die Dampfströmung freilassen, deren Areal aber proportional dem Quadrate der Erhebung zunimmt. Obgleich ich mich erinnere, daß eine solche ausgeführte Construction in einem unserer Bezirksvereine besprochen — und belächelt worden ist*), so scheint sie mir sehr rationell der von mir als wünschenswerth hingestellten Bedingung für die Construction der Sicherheitsventile zu entsprechen. In Conjecturen, was weiter in dieser Hinsicht noch geschehen könnte, will ich mich hier nicht einlassen. Will man einmal diese Bedingung zur Geltung bringen, so werden die Constructeure Mittel und Wege genug dazu zu finden wissen.

Was von den Sicherheitsventilen gilt, gilt in gleicher Weise von den Absperrventilen; auch bei diesen würde es ein Sicherheitsmittel sein, wenn die zur Dampfabströmung dienende Oeffnung nicht auf einmal und plötzlich ihr ganzes Areal frei bieten könnte.

Ein anderer wesentlich zu berücksichtigender Umstand ist die Größe des Dampfraumes. Je kleiner derselbe ist, desto bedeutender ist die plötzliche Spannungsverminderung, welche einem Abströmen der Dämpfe folgen müßte, desto gefahrbringender also auch, weil in demselben Maße die Quantität der sich plötzlich im Wasser entwickelnden Dämpfe steigt. Die Wirkung der explosiven Entwickelung dieser Dämpfe steigt also in demselben Verhältnisse, wie die Wirkung einer Petarde mit der Menge des dazu verwendeten Pulvers steigt. Zu beschränkte Dampfräume sind also als unbedingt schädlich und gefahrdrohend anzusehen.

Umgekehrt verhält es sich mit dem Wasserinhalt. Je größer dieser ist, desto größer ist bei plötzlicher Herabstimmung der Dampfspannung die Quantität der in Folge dessen mit explosiver Heftigkeit entwickelten Dämpfe, also auch desto gefahrdrohender. Es empfiehlt sich also die möglichste Reduction des Wasserinhaltes.

Die explosive Entwickelung des Dampfes wird um so heftiger auf die Kesselwandungen wirken, je ruhiger die Wassermasse in demselben Augenblicke ist. Energische Bewegung der Wasserpartikel würde den Stoß ablenken und brechen. Ist die Wassermasse aber gar schon in lebhafter Dampfentwickelung begriffen und durch die zahlreichen aufsteigenden Dampfblasen, welche ein elastisches Mittel bilden, getheilt, so würde dadurch der Stoß fast ganz unwirksam werden.

In ähnlicher Weise würden vielfache Unterbrechungen der Wassermasse vortheilhaft wirken, wie solche z. B. Röhrenkessel bieten, welche zugleich den Stirnwänden des Kessels eine vielfach vermehrte Widerstandsfähigkeit geben, während sie die Wirkung auf dieselben durch Verminderung der Wassermasse und Verminderung des dem Stoße ausgesetzten Areals bedeutend abschwächen.

Auch die Lagerung des Kessels wird von wesentlichem Einflusse sein, was man sich leicht durch eine Skizze klar machen kann, wenn man eben von der Annahme ausgeht, daß das Wasser in dem Bestreben nach plötzlicher Ausdehnung den vernichtenden Stoß gegen die Kesselwandungen hervorbringt. In einem schräg gelagerten Kessel wird insbesondere die Wirkung gegen die Stirnflächen, welche man aus den vorangegangenen Erörterungen als die gefahrdrohendste ansehen muß, wesentlich vermindert.

So wird sich noch mancher Umstand geltend machen, welcher nach den hier entwickelten Ansichten für die Widerstandsfähigkeit des Kessels als mehr oder minder günstig anzusehen ist; doch wird eine eingehendere Erörterung dieser Bedingungen erst am Platze sein, wenn das, was hier hypothetisch ausgesprochen ist, durch die Erfahrung oder durch das Experiment als unzweifelhafte Thatsache festgestellt worden ist.

Zusatz der Redaction.

Aus der diesem Vortrage gefolgten Discussion in der Breslauer Hauptversammlung sind nachstehend die wichtigsten der geäußerten Ansichten und Mittheilungen kurz wiedergegeben.

Zunächst bemerkte

Hr. Gruson aus Magdeburg, daß er in der Lage sei, den Kayser'schen Ansichten widersprechen zu müssen. Bei 5 vom Redner in Augenschein genommenen Explosionsfällen an Cornwallkesseln habe ein Zusammendrücken des Feuerrohres von oben nach unten die erste Veranlassung zur Explosion gegeben. Fehlerhafte Construction und fortdauernde übermäßige Inanspruchnahme seien die Ursachen der Explosionen.

*) Vergl. Bd. VIII, S. 474 d. Z. D. Red. (L.)

Hr. Dr. Grashof aus Carlsruhe sprach über den mathematisch-mechanischen Theil des Kayser'schen Vortrages und über die Mängel der gewöhnlichen Berechnungsweise der Anstrengung eines cylindrischen Dampfkessels, bei welcher angenommen zu werden pflege, daß derselbe durch den inneren Ueberdruck in allen seinen Querschnitten eine gleich große Erweiterung erfahre, überhaupt sich ganz gleich verhalte. In der That aber werde durch den größeren Widerstand der Böden, welche den Kessel an den Enden abschließen, verursacht, daß die Erweiterung der Querschnitte von hier aus nach der Mitte zunehme, daß also zu der Ausdehnung der im Sinne des Umfanges verlaufenden Fasern noch eine Biegung der Längenfasern hinzukomme, ähnlich (aber nicht gleich) derjenigen eines an den Enden eingeklemmten und gleichförmig belasteten Stabes.

Wenn man insbesondere die Böden als absolut widerstandsfähig gegen eine radiale Erweiterung betrachte, finde man die größte Ausdehnung nach der Längenrichtung, welche der fraglichen Ausbiegung entsprechend an den Enden der Röhre und zwar an ihrer inneren Fläche stattfinde, über doppelt so groß, als die größte Ausdehnung nach der Richtung des Umfanges im mittleren Querschnitte, mithin auch die größte Anstrengung selbst unter normalen Verhältnissen circa doppelt so groß, als man gewöhnlich voraussetze; auch erkläre sich dadurch, daß bei Zerstörung eines Kessels durch übermäßigen Dampfdruck im Allgemeinen zunächst ein Abbrechen des cylindrischen Theiles von einem der beiden Böden eintrete. In Betreff der näheren Ausführung dieser Verhältnisse, welche eine nicht ganz einfache Rechnung nöthig macht, verwies Sprecher auf sein jüngst erschienenes Werk: „Die Festigkeitslehre mit besonderer Rücksicht auf die Bedürfnisse des Maschinenbaues."

Hr. Kayser aus Breslau constatirte hierauf, daß die von Hrn. Gruson angeführten Gründe und Thatsachen durchaus nicht gegen die vorgetragenen Hypothesen sprechen und somit diese durch Hrn. Gruson in keiner Weise widerlegt seien. Nach diesen Hypothesen sei die Explosion herzuleiten aus dem plötzlichen Entstehen einer Oeffnung in der Kesselwandung. Hr. Gruson habe nun nur gezeigt, in welcher Weise solche Oeffnungen entstehen könnten, somit nur einen bestätigenden Beitrag zu Redners Ansichten geliefert. Er habe ferner zugegeben, daß wenn keine Oeffnung, sondern nur ein Zusammendrücken des Kessels entstehe, dies keine Zerstörung desselben zur Folge habe.

Hr. Fr. Giesbers aus Düsseldorf bestätigte, daß ihm in England ein Fall vorgekommen sei, welcher auffallend für die Kayser'sche Theorie spreche:

Der in Rede stehende Kessel war ein Cornwallkessel mit einem Feuerrohre, und die Explosion war so harmlos, daß man dieselbe genau in ihren Folgen beobachten konnte. Der Kessel war alt, aber soeben reparirt und nach der üblichen Druckprobe neu eingemauert worden. Beim ersten Anlassen der Maschine explodirte der Kessel in demselben Momente, in welchem das Absperrventil geöffnet wurde, ohne daß die beiden Sicherheitsventile vorher abgeblasen hatten, und konnte man nicht annehmen, daß die Ventile festgesessen hatten.

Die Explosion beschränkte sich auf das partielle Zerreißen des Feuerrohres der Quere nach; doch stellte die nachträgliche Untersuchung heraus, daß außerdem der Kessel, welcher sonst unbeweglich geblieben war, die Seitenmauern nach rechts und links herausgedrückt hatte, was auf eine horizontale Ausdehnung desselben in elliptischer Form während der Explosion schließen ließ.

Die sämmtlichen beobachteten Erscheinungen würden auf das Einfachste durch die Kayser'sche Theorie erklärt, welche Redner für vollkommen richtig hielt, ohne indeß darauf alle Explosionen zurückführen zu wollen.

Hr. Noeggerath aus Brieg glaubte, Hrn. Kayser widersprechen zu müssen, ging jedoch nicht auf Widerlegung der entwickelten Ansichten ein, sondern berichtete kurz über folgenden Fall.

In Saarbrücken explodirte im Jahre 1860 ein Cornwallkessel, welcher kurz vorher aufgestellt worden und in gutem Zustande war. Die Aufsicht war einem zuverlässigen Menschen anvertraut, welcher seine Functionen regelrecht verrichtete. Einmal war aber der Nachtwärter verhindert und der Tagwärter mußte auch in der Nacht dessen Function übernehmen. Die spätere Untersuchung hat festgestellt, daß er eingeschlafen war. Nach 1 bis 2 Stunden erfolgte die Explosion; der Kessel riß an der Stirnwand ab und der obere Theil der Decke wurde hineingebrochen, soweit als das Feuer reichte. Das innere Feuerrohr war auf eigenthümliche Weise deformirt.

Redner legte ein Stück des Kessels vor. Das Eisen zeigte sich gesund, 11 bis 12 Millimeter stark. Der Kesselstein sei abgeblättert, der Kessel glühend geworden, und so seien eine Einbauchung und Zerreißung erfolgt.

Hr. Fischer aus Bremen berichtete über einen Fall, wo der Kessel glühend geworden und Einbauchungen von 8 bis 10 Zoll (210^{mm} bis 260^{mm}) erhalten habe, in Folge deren ein Riß entstand, wo also die von Hrn. Kayser erwähnten Veranlassungen eingetreten seien, und doch keine Explosion die Folge war.

Hr. Kesseler aus Greifswald bestätigte dagegen die von Hrn. Kayser gemachten Beobachtungen und daran geknüpften Schlußfolgerungen. Ebenso erläuterte

Hr. Ernst aus Hamm durch Zeichnung einen Fall der Explosion eines cylindrischen Kessels mit unterliegendem Siederohre, welcher durch die Gase eines Schweißofens geheizt wurde. Die Arbeiter bemerkten zuerst einen starken Abfluß von Wasser aus der Fuchsöffnung, dann ein Vibriren des Kessels und Mauerwerkes, wobei der darauf befindliche Staub abgeschüttelt wurde. In Folge dessen liefen die in der Nähe des Kessels arbeitenden Mannschaften aus dem Etablissement, und erfolgte unmittelbar darauf die Explosion. Nach Zeugenaussagen soll der Wasserstand im Kessel vorher normal gewesen sein.

An der vorderen Platte des explodirten Kessels, wo die Stichflamme wirkte, fand sich eine weit aufgerissene schlechte Stelle im Blech, wodurch das Wasser dem Fuchs zugelaufen war. Es lasse sich auf diesen Fall die von Hrn. Kayser aufgestellte Theorie anwenden, indem durch den plötzlich verminderten Druck im Kessel Wärme frei wurde, welche wiederum auf das übrige Wasser einwirkend eine so starke Dampfentwickelung verursachte, daß die Kesselwandungen nicht mehr widerstehen konnten.

Es kämen oft Fälle vor, wo ein Kessel vibrirt oder, wie man sich auszudrücken pflegt, „tanzt". Sind dann Construction und Bleche gut, so gehe die Gefahr meist vorüber.

Redner machte noch besonders auf mangelhafte Vernietung mit schiefen Löchern und schlechte Qualität der Bleche aufmerksam; er habe Kesselbleche untersucht, von welchen Streifen, rothwarm gemacht, mit einem Handhammer stückweise abgeschlagen werden konnten. Man solle daher vor Anfertigung der Kessel die Bleche nicht allein auf Kaltbruch, sondern besonders auch auf Rothbruch untersuchen und vor der Vernietung nachsehen, ob auch die Löcher genau aufeinander passen. Bei einem fertigen angestrichenen Kessel lasse sich Beides nicht mehr beurtheilen, und habe Redner bei zwei explodirten Kesseln die sehr mangelhafte Vernietung und auch starken Rothbruch in den Blechen entdeckt.

Nachdem noch mehrere Redner unter Anführung ähnlicher Thatsachen und Anschauungen der Kayser'schen Ansicht beigepflichtet hatten, bemerkte

Hr. Kesseler aus Greifswald, auch er habe schon auf „tanzenden" Kesseln gestanden. In solchem Falle habe er das Sicherheitsventil vorsichtig entlastet. Wäre das Ventil dagegen plötzlich aufgerissen worden, so hätte sicher eine Explosion stattfinden müssen.

Hr. Zander aus Malapane glaubte, daß eine häufige Ursache der Explosionen auch schlechte Nietung und schlechtes Blech seien, insbesondere wenn beispielsweise in einem Kessel drei Bleche von verschiedenen Bezugsquellen und verschiedenartiger Fabricationsweise vereinigt sind, von denen eine gleiche Widerstandsfähigkeit der zusammengenieteten oft besten und schlechtesten Qualität nicht zu erwarten sei. Er berichtete über einen Fall, welchen er erst vor wenig Tagen erlebt habe, und erläuterte ihn durch Zeichnung.

Ein dicht hinter der Feuerbrücke liegendes Blech sei der Länge nach auf der der Feuerung zugekehrten Seite geborsten und an dieser Stelle abgebrannt gewesen. Nach der Entfernung des Bleches habe sich ergeben, daß bei seiner Stärke von etwa $\frac{3}{8}$ Zoll (10mm) eine äußere Lage von fast $\frac{1}{4}$ Zoll (7mm) Stärke auf einer großen Oberfläche als unangeschweißt sich abschälen ließ, und daß die Schweißung durch zwischengelagerte Thon- und Kohlepartikelchen verhindert worden war. So komme es auch vor, daß in den Blechpacketen befindliche Hohlräume (Blasen) unter den Walzen mit dem Bleche sich gleichzeitig ausstrecken, und so ein Blech entstehe, welches, weil es im Inneren nicht geschweißt ist, eine bedeutend geringere, als seiner Stärke entsprechende, Widerstandsfähigkeit besitze, obgleich dies äußerlich im kalten Zustande des Bleches gar nicht wahrgenommen werden könne. Deshalb empfehle er die genaueste Untersuchung des Materiales, oder noch besser die Ueberwachung der Blechfabrication und die Verwendung nur solcher Bleche, welche durch anerkannt sorgsame Fabricationsweise hergestellt sind.

Nachdem

Hr. Gruson aus Magdeburg nochmals seine gegentheilige Meinung ausgesprochen und angeführt hatte, daß, wenn die Kayser'schen Ansichten richtig seien, Locomotivkessel oft explodiren müßten, wenn bei einer Dampfspannung von 150 Pfd. (21,9 Pfd. pro Quadratmtr.) diese plötzlich entlastet würden, bemerkte

Hr. Kayser schließlich, daß, wie in seinem Vortrage angeführt ist, die Gefahr der Explosion allerdings dann nicht vorhanden sei, wenn das Wasser sich in Bewegung befindet. Auch seien Röhrenkessel, wie ebenfalls angeführt, der Gefahr weniger unterworfen, als cylindrische Kessel. Ueberhaupt solle seine Theorie nur solche Explosionserscheinungen erklären, welche auf andere Weise sich nicht begründen ließen. Hier könne also nur das Experiment entscheiden, und wünsche er, daß die vom Vereine anzustellenden Untersuchungen Licht in diese Vorgänge bringen möchten.

L.

Ueber die Verwendbarkeit der Braunkohlenasche bei der Fabrication der Mauersteine.

(Vorgetragen in der Versammlung des sächsisch-anhaltinischen Bezirksvereines vom 21. Mai 1865.)

Die Asche der Braunkohlen wird meistens nur auf die Wege gefahren oder zur Ausfüllung von Vertiefungen benutzt. Da dieselbe also ein sehr geringwerthiges Material ist, in hiesiger Gegend von den Fabriken in bedeutender Menge zu haben ist und muthmaßlich dem Ziegelthone beigemengt auf denselben lockernd und das Gewicht der Steine vermindernd wirken möchte, veranlaßten mich die Umstände zu einem Versuche, bei der Mauersteinfabrication Braunkohlenasche anzuwenden.

Zunächst befragte ich mich bei den Ziegeleien der Umgegend, ob man die Braunkohlenasche bei der Ziegelfabrication angewendet habe, und erhielt übereinstimmend die Nachricht, daß solches zwar geschehen sei, insbesondere habe man die Asche statt des Sandes zum Bestreuen der Bretter benutzt, indessen seien dadurch die Mauersteine, wie man sich ausdrückte, „salpetrig" geworden. Eine Vermengung des Ziegelthones mit Braunkohlenasche scheint man nicht versucht zu haben, zumal die zur Verfügung stehenden Mengemaschinen, wie die bekannten stehenden Thonschneider, nur eine sehr unvollkommene Mengung herbeiführen.

Da mir die Ziegelmaschine von Hertel & Co. in Nienburg a. S. zur Verfügung war, machte ich im April vor zwei Jahren Proben, indem ich 2 Tonnen Braunkohlenasche und 2 Tonnen Ziegelthon durcheinander geschaufelt der Ziegelmaschine übergab. Später nahm ich 3 Theile Ziegelerde und 1 Theil Asche.

Die aus diesen Massen fabricirten Steine bestanden aus einer innigen Mengung der Asche mit der Ziegelerde, was an zerbrochenen und zerschnittenen Steinen sich erkennen ließ und an den von mir aufbewahrten Probesteinen noch deutlich sich erkennen läßt, und hatten überhaupt das Ansehen wie Mauersteine, welche aus etwas magerer Ziegelerde geformt sind. Die Verarbeitung geschah in einem solchen Zustande von Feuchtig-

keit, daß sofort in Stadeln zu dreien 6 Schichten aufeinander gesetzt werden konnten.

Beim Trocknen dieser Steine beobachtete ich, daß dieselben, einer trockenen Aprilluft ausgesetzt, schneller trockneten, als gleichzeitig aus reinem Ziegelthon fabricirte Steine, auch, wenn Letztere schon durch schnelles Trocknen Risse bekamen, durchweg ganz blieben. Schon nach 5 Tagen waren die Probesteine so weit abgetrocknet, daß sie in einen Ziegelofen mit eingesetzt werden konnten.

Nach dem Brennen unterschieden sich die Probesteine von anderen aus reiner Ziegelerde fabricirten Steinen durch ein helleres Ansehen, durch geringeres Gewicht und mehr poröse Structur, welche Letztere insbesondere durch das Ausbrennen der in der Asche gewesenen Cokspartikelchen entstanden war. Der Klang war rein und hell.

Nunmehr kam es darauf an, die fertigen Steine dem Einflusse der Atmosphärilien auszusetzen, und zwar geschah dies, indem ich jedesmal neben einen Stein aus Ziegelthon und Asche einen anderen Stein aus reinem Ziegelthone aufstellte. Einige Steine legte ich unter eine Dachtraufe, andere senkte ich bis zur Hälfte in Erde ein, wie bei einer Gartenbeetumfassung; noch andere ließ ich an der Westseite eines Schmiedeschornsteines einmauern.

Sämmtliche Steine haben sich gut erhalten, und habe ich, nachdem der Winter vorüber war, die Steine im April 1863 so gesund gefunden, wie ein Jahr vorher, als dieselben den Einflüssen der Witterung ausgesetzt wurden.

Auf Grund dieser Erfahrungen habe ich mehreren Ziegelfabricanten den Zusatz von Braunkohlenasche zu dem Ziegelthone empfohlen, und haben sich meine Erfahrungen im Großen vollständig bewährt.

Die Vortheile, welche den Ziegelfabricanten durch Verwendung der Braunkohlenasche wurden, sind gar nicht ohne Bedeutung, und sind insbesondere folgende:

1) Die Mauersteine, welche aus Braunkohlenasche und Ziegelthon fabricirt wurden, vertragen schnelleres Trocknen und trocknen überhaupt schneller, als Steine aus reinem Ziegelthone.

2) Beim Brennen ergab sich, daß die Mauersteine mit Aschenzusatz schneller gar gebrannt werden können und daß dieselben weniger leicht sintern, wenn sie einer starken Hitze, z. B. in den Feuergassen, ausgesetzt werden.

3) Nach einer dreijährigen Beobachtung haben die Atmosphärilien des Sommers, wie des Winters, keinen nachtheiligen Einfluß auf diese Steine von Ziegelthon und Braunkohlenasche ausgeübt.

4) Fette Ziegelthone können einen bedeutenden Zusatz von Braunkohlenasche vertragen. Beide Materialien werden auf der Ziegelmaschine von Hertel & Co. vollkommen mit einander vermengt, und werden insbesondere durch die scharfen hakigen Theile der Asche die Thonlamellen zerrissen, so daß der Ziegelthon vorzüglich aufbereitet ist und einen schnell trocknenden, guten, dauerhaften Stein giebt, welcher mit dem Mauerhammer vorzüglich gut sich bearbeiten läßt.

So viel mir bekannt ist, verwenden bereits vier Ziegelfabricanten, welche zugleich Zuckerfabrikbesitzer ꝛc. sind, sämmtliche bei ihren Feuerungen fallende Braunkohlenasche zur Ziegelfabrication, und zwar verarbeitet jeder Fabricant jährlich mehr als 300 zweispännige Fuhren.

Nienburg a. d. S., im Juni 1865.

L. Schmelzer.

Vermischtes.

Hölzerne Drehscheibe für Pferdeeisenbahnen.

(Hierzu Figur 5 bis 14, Tafel VI.)

Bei der Anlage der, der Eda-Glashütten-Gesellschaft in Schweden gehörigen, Werke zu Surte war es von Wichtigkeit, die einzelnen Fabrikgebäude, als Schmelzhütten, Thonwarenfabrik, Hafenmacherei, sowie die nicht unbedeutende Mahlmühle, sowohl unter sich als auch mit der Landungsbrücke am Gothaelf in leichte Verbindung zu bringen, und wurde demgemäß die Anlage einer Pferdebahn beschlossen. Das Spurmaß war 3 Fuß schwedisch (0^m891), und wurden die Geleise von leichten Vignolesschienen gebildet.

Da die Localitäten die Anbringung von Curven nicht gestatteten, und bei der gegenseitigen Lage der Baulichkeiten die Geleise sich oft rechtwinklig durchkreuzten, war man gezwungen, um nur überall hinzukommen, Drehscheiben anzubringen, und wählte ich eine Construction, welche bei ihrer Einfachheit und Dauerhaftigkeit sich recht gut bewährt und auch den Vortheil hat, sich leicht auseinander nehmen und an einem anderen Orte ohne große Schwierigkeiten aufstellen zu lassen.

Fig. 5 und 6 stellen die Drehscheibe im Durchschnitte und Grundrisse dar, während Fig. 7 bis 14 die Details angeben.

Auf einem soliden Mauerwerke a ruht ein gußeisernes Spurlager, welches durch 4 Ankerschrauben fest auf das Mauerwerk aufgedrückt und an seiner Stelle gehalten wird. In diesem Spurlager steht der Zapfen c, um welchen die Drehscheibe sich dreht. Dieser Zapfen wird durch einen Keil festgehalten, so daß die Drehscheibe um denselben sich drehen kann, ohne daß er an der Drehung Theil nimmt. Die Verlängerung des Zapfens nach oben greift in ein kreuzförmiges Gußstück d ein, welches im Allgemeinen die Form des Mittelstückes eines 4spännigen Pferdegöpels hat. In den vier Ausschnitten e, e, e, e ruhen die Enden der hölzernen Träger l, l, l, l, welche mittelst dreier Schrauben fest mit dem Mittelstücke verbunden sind. Die Dimensionen dieser Balken sind 6 Zoll × 6 Zoll ($157^{mm} \times 157^{mm}$). An den äußeren Enden derselben sind die Laufräder g, g untergeschraubt, welche auf dem gußeisernen Ringe f f laufen. Diese Laufräder haben einen Durchmesser von 8 Zoll (209^{mm}).

Damit das durch die Träger l, l, l, l gebildete Kreuz sich nicht verschieben kann, und um ferner Auflage für die Geleise zu gewinnen, sind l, l, l, l durch die aufgekämmten Streben h, h und i, i verbunden, von welchen h, h zum Tragen der Geleise bestimmt sind.

Der Belag der Drehscheibe besteht aus 2zölligen (52^{mm}) Bohlen, und sind die Schienen auf die gewöhnliche Weise aufgenagelt. k ist eine gewöhnliche Arretirungsklinke.

Fig. 7 bis 10 zeigen das Spurlager, Zapfen und Mittelstück, in größerem Maßstabe. Der nach innen hohle Ansatz m m soll den Zapfen vor dem Eindringen von Schmutz bewahren. Bei n ist ein Schmierloch angebracht.

Fig. 11 und 12 stellen die Laufräder dar. Die Ansätze an der Platte sollen einer seitlichen Verschiebung der Räder vorbeugen und sind zu dem Zwecke in die Balken eingelassen. Die Bolzen der Laufräder werden durch Stahlkeile o an der Drehung verhindert.

Fig. 13 und 14 zeigen den eisernen Laufring. Dieser besteht aus 4 Theilen, von denen jeder mit 3 Schrauben auf dem Fundamente festgehalten wird.

Albert Bütsch.

Industrieausstellung in Paris 1867.

Wir entnehmen dem „Berggeist" (1865, Nr. 71 und 79) die folgenden Bestimmungen, welche die Königl. preußische Centralcommission für die Pariser Ausstellung von 1867, bestehend aus den Herren Delbrück, Bergmann, v. Carl, Conrad, Däge, Dietrich, Herzog, Koch, Lampson, Dr. Magnus, Moser, Dr. Binder, Ravené, v. Salviati, Thomas, Wedding, als für die preußischen Aussteller maßgebend, veröffentlicht hat. Das von der französischen Regierung erlassene Reglement ist bereits Bd. X, S. 59 d. Z. mitgetheilt worden.

1. Anmeldung.

Die Anmeldung der Theilnahme hat bis spätestens zum 20. October 1865 einschließlich zu geschehen und ist nach einem Formulare zu bewirken, welches, gehörig ausgefüllt, an die genannte Commission unter der auf der Rückseite des Formulares befindlichen Adresse einzusenden ist. Für die Kunstwerke und die lebenden Thiere wird die Anmeldungsfrist besonders bestimmt werden. Exemplare der Anmeldeformulare und dieser Bekanntmachung werden von der Königl. Regierung, sowie von der Handelskammer des Bezirkes, in welchem der Anmeldende seinen Wohnsitz hat, auf Erfordern verabfolgt.

2. Zulassung.

Die Entscheidung darüber, ob und in welchem Umfange die angemeldeten Gegenstände zugelassen werden, behält die Centralcommission sich vor. Diese Enscheidung wird bis zum 1. Februar 1866 getroffen werden. Da hiernach ausreichende Zeit zur Vorbereitung bleibt, darf vorausgesetzt werden, daß die Anmelder sich für verpflichtet halten werden, ihre Anmeldung auch zu effectuiren. Es ist dies von besonderer Wichtigkeit, weil leer bleibende Plätze nach dem Reglement verwirkt werden, und der Erfolg der Ausstellung auf diese Weise durch das Ausbleiben einzelner Aussteller, auf welche bei den Vorbereitungen gerechnet ist, erheblich gefährdet werden kann.

3. Kosten.

Auf die Staatscasse werden übernommen: die Kosten des Transportes der Ausstellungsgüter von der Empfangsstelle bis in das Ausstellungsgebäude, einschließlich der Kosten der Versicherung gegen Gefahr während des Transportes, die Kosten des Abladens und Oeffnens der Colli und des Herausnehmens der Gegenstände aus denselben, die Kosten für die Beschaffung der rohen Tische und Gestelle und die Kosten der allgemeinen Ausschmückung des Ausstellungsraumes. Die Kosten des Rücktransportes sowie alle übrigen Kosten fallen den Ausstellern zur Last.

4. Garantie.

Die Staatscasse übernimmt keinerlei Garantie für irgend welche Verluste oder Beschädigungen an Ausstellungsgütern, mögen dieselben während des Transportes oder während der Ausstellung eintreten. Ansprüche aus der von der Commission besorgten Transportversicherung werden den Beschädigten zur eigenen Verfolgung abgetreten werden. Die Aussteller von Eßwaaren (Classe 67 bis 73) und sonstigen Verzehrungsgegenständen, insbesondere auch der Tabake aller Art, haben die Verfügung über die am Schlusse der Ausstellung vorhandenen Bestände den Königl. Commissarien zu überlassen.

5. Transport.

Die Annahme und Beförderung der zur Ausstellung zugelassenen Gegenstände geschieht vom 14. Januar 1867 ab und muß vor dem 5. März 1867 vollendet sein. Den wieder eingehenden Gegenständen wird Freiheit vom Eingangszolle gewährt, sofern die Vorschriften beobachtet sind, welche diese Freiheit bedingen. Die Bekanntmachung dieser Vorschriften und der oben zu bestimmenden Ausnahmefristen für den Transport lebender Thiere und Pflanzen, sowie der Erlaß der Anordnungen, welche die Bildung der Empfangsstellen und die Ausführung des Transportes regeln, bleiben vorbehalten.

6. Auspacken und Aufstellen.

Das Abladen der Colli, deren Beförderung an den Ort der Aufstellung, das Oeffnen und die Herausnahme der Gegenstände werden durch die Königl. Commissarien bewirkt werden. Das Aufstellen und das Arrangement in den dazu vorbereiteten Räumen liegen den Ausstellern oder deren Bevollmächtigten ob.

7. Aufbewahrung der Kisten.

Die Königl. Commissarien werden mit einem Unternehmer contrahiren, welcher die Beförderung der leeren Kisten aus und nach dem Ausstellungsgebäude und deren Aufbewahrung in der Zwischenzeit nach vorher bestimmten Sätzen ausführen wird. Durch diesen Unternehmer sind die erwähnten Leistungen, deren Kosten nach Maßgabe des bekannt zu machenden Tarifes von den Ausstellern zu berichtigen sein werden, ausschließlich zu bewirken.

8. Einrichtung der Räume, Vitrinen, Schränke ꝛc.

Um die für den günstigen Erfolg der Ausstellung besonders wichtige, äußere Ausstattung derselben zweckmäßig herzustellen, muß dabei nach einem im Detail vorbereiteten übereinstimmenden Plane verfahren werden. Es ist dazu nothwendig, daß z. B. Gegenstände derselben Gattung, welche unter Glas ausgestellt werden, in gleichförmigen Behältern zur Anschauung gelangen, und daß die Dimensionen der Behälter (Schränke, Vitrinen ꝛc.) den Maßen genau entsprechen, welche nach Maßgabe der Räumlichkeit werden vorgeschrieben werden. Dies ist um so mehr unerläßlich, als nach dem angenommenen Plane des Ausstellungsgebäudes von vorneherein der Platz bestimmt ist, in welchem jede Gruppe der Ausstellungsgegenstände untergebracht werden muß, und als diese Einrichtung eine sorgfältige Ausnützung des Raumes nothwendig und eine vorherige Zutheilung an die einzelnen Aussteller ausführbar macht.

Es werden demgemäß nur solche Behälter angenommen werden, welche nach Zeichnung und Beschreibung seitens der unterzeichneten Commission genehmigt worden sind, und es werden Gegenstände gleicher Gattung, bei welchen eine gleichartige und gemeinschaftliche Ausbildung als zweckmäßig erkannt ist, nur in einer solchen gemeinschaftlichen Ausstellung zugelassen werden, so jedoch, daß innerhalb derselben eine Abgrenzung der einzelnen Aussteller stattfindet, und die Unterscheidbarkeit der von jedem derselben ausgestellten Gegenstände gesichert bleibt.

Die Commission wird es sich angelegen sein lassen, die Vereinigung von Ausstellern solcher Gegenstände zu vermitteln, und darf dabei um so mehr auf ein bereites Entgegenkommen derselben rechnen, als durch die Vereinigung die Kosten der Aufstellung für die einzelnen Theilnehmer sich vermindern. Sie wird ferner unter Benutzung der gemachten Erfahrungen und des Beirathes sachverständiger Vertreter der einzelnen Branchen die Vorschriften über die den Behältern ꝛc. zu gebende Gestalt, Farbe und Größe und über die Einrichtung der einzelnen Installationen treffen. Auch die Aussteller solcher Gegenstände, welche nicht verdeckt ausgestellt werden, haben sich den Vorschriften der Königl. Commissarien über die ihrer Ausstellung zu gebende Einrichtung zu fügen.

9. Arrangement.

Das Aufstellen und Arrangiren der Gegenstände im Einzelnen bleiben demnächst den Ausstellern überlassen. Finden sich dieselben oder die von ihnen ernannten Bevollmächtigten zu diesem Zwecke zu der ihnen von den Königl. Commissarien bekannt gemachten Zeit nicht ein, so sind die Letzteren befugt, entweder den Platz für verwirkt zu erklären und die Colli auf Kosten und Gefahr des Anmelders zu remittiren, oder die Aufstellung auf Kosten des Anmelders durch die von ihnen angenommenen Arbeiter, jedoch ohne Uebernahme irgend welcher Verantwortlichkeit, bewirken zu lassen.

10. Bevollmächtigte.

Die Aussteller haben spätestens in der Declaration bei Spedition der Güter anzugeben, ob sie selbst in Paris die Aufstellung bewirken wollen (Art. 9) oder ob sie durch Bevollmächtigte sich werden vertreten lassen. Letzteren Falles sind die Bevollmächtigten nach Name, Stand und Wohnung genau zu bezeichnen. Für solche Aussteller, welche eine Erklärung darüber nicht abgeben, werden die Königl. Commissarien die Aufstellung bewirken lassen, falls ein von ihnen zu bestimmender Vorschuß rechtzeitig eingesendet wird. Unterbleibt die Einsendung des erforderten Vorschusses, so tritt das im Art. 9 erwähnte Verfahren ein. —

In Betreff des

Betriebes der ausgestellten Maschinen

ist ferner von der französischen Commission die nachstehende Bekanntmachung erlassen:

Die Kaiserliche Commission ist der Ansicht, daß es vorzuziehen sei, die Kraftentwickler für die ausgestellten Maschinen in getrennten Räumen rings um das Ausstellungsgebäude zu ver-

theilen, anstatt dieselben, wie dies bei früheren Ausstellungen geschehen, auf einem einzigen Punkte zu concentriren. Sie hat außerdem angeordnet, daß dem bisherigen Principe, wonach jene Kraftentwickler von Seiten der Regierung beschafft wurden, das System der Entreprise zu substituiren sei. Bei Anwendung dieses Systemes würden die von der Kaiserlichen Commission zugelassenen Maschinenbauer, nach Maßgabe vorher vereinbarter Bedingungen, damit beauftragt werden, eine oder mehrere Gruppen von Kraftentwicklern, sowie die Vorrichtungen zum Ein- und Ausstellen derselben anzubringen, die Transmissionen, welche zum Betriebe der in der entsprechenden Abtheilung des Ausstellungsgebäudes ausgestellten Maschinen erforderlich sind, herzurichten, endlich die Betriebskräfte zu erzeugen und die vermittelst derselben gespeisten Motoren zu leiten.

Die Unternehmer sollen, soweit möglich, aus der Zahl solcher französischen oder fremdländischen Aussteller, welche Eigenthümer von Motoren sind, genommen, und es sollen die Transmissionen in ihrer Gesammtheit als ein Gegenstand der Ausstellung angesehen und als solche in Classe 52 aufgenommen werden. Der Katalog wird in der Section speciell den Antheil bezeichnen, welchen jeder Unternehmer an der stattgefundenen Durchführung des Systemes genommen hat. Als Bewegungsmittel soll der Regel nach Dampf dienen, indeß unbenommen sein, auch andere Kräfte zu verwenden, wenn sie hinreichende Sicherheit darbieten.

Die Dauer der Entreprise ist die nämliche, wie die der Ausstellung selbst, mit anderen Worten vom 1. April bis zum 31. October 1867. Vermöge dieser Combination, welche die Stellung der Kaiserlichen Commission auf die Controle und Ueberwachung beschränkt und die Initiative, sowie die Concurrenz der Privatindustrie überläßt, hofft die Commission eine Verminderung der Ausgaben, eine Vereinfachung des Verwaltungssystemes und eine Vervollkommnung bei der Aufstellung der Maschinen zu erzielen. Sie rechnet darauf, daß die hervorragendsten Maschinenbauer ihrem Rufe folgen und der Commission bereitwillig bei der Lösung ihrer Aufgabe behülflich sein werden.

Die Details jedes einzelnen abzuschließenden Vertrages können erst dann genauer angegeben werden, wenn die Kaiserliche Commission mit Hülfe der Comité's für die Zulassung zur Ausstellung den Plan festgestellt hat, welcher die Zahl, sowie den Platz der ausgestellten Maschinen und die von diesen erforderten Kräfte angiebt. Die Commission hat jedoch eine Zusammenstellung der allgemeinen Bedingungen entwerfen lassen, welche im Industriepalaste, Portal Nr. 4 (Champs-Elysées), niedergelegt ist, und von welcher die Interessenten von jetzt ab daselbst Kenntniß nehmen können. —

„Der Berggeist" (1865, Nr. 83) theilt ferner mit, daß laut Bekanntmachung der Königl. preußischen Centralcommission für die Pariser Ausstellung von 1867, publicirt im Staatsanzeiger vom 13. October, die Kaiserl. französische Commission die Einsetzung einer internationalen wissenschaftlichen Commission bei der Ausstellung beschlossen hat. Diese Commission soll

1) die Mittel bezeichnen, mit denen bei der Ausstellung von 1867 die in den Wissenschaften, den freien und den gemeinnützigen Künsten gemachten neuen Fortschritte sich darstellen lassen;
2) auf die Anwendung nützlicher Entdeckungen hinwirken und zu Reformen von internationalem Interesse, wie der Annahme gleicher Maße und Gewichte, gemeinschaftlicher wissenschaftlicher Einheiten ꝛc. anregen;
3) in besonderen Schriften die durch die Ausstellung zu erzielenden Resultate von allgemeinem Nutzen andeuten und erforderlichen Falles die zu deren Ergänzung nöthigen Untersuchungen vornehmen.

Die Commission wird aus Franzosen und aus den auf den Vorschlag der verschiedenen Staaten ernannten Ausländern bestehen.

Dieselbe Quelle (1865, Nr. 86) enthält über die Betheiligung der preußischen Aussteller die Nachricht, daß die Ausstellung aus Preußen ansehnlich beschickt werde, was den Bemühungen von Mitgliedern der Centralcommission mit zu danken sei, welche Letztere es auch veranlaßt habe, daß den preußischen Ausstellern ein größerer, als der ursprünglich beabsichtigte Raum zur Verfügung gestellt wird. Die Unzulänglichkeit des Raumes, welche bei früheren Ausstellungen die Geltendmachung einzelner Branchen und den Gesammterfolg der Ausstellung so empfindlich beeinträchtigt hat, werde danach dieses Mal weniger drückend empfunden werden, da etwa 25,000 Qdrtfß. (2450 Qdrmtr.) Raum mehr zur Verfügung stehen, als bei der letzten Londoner Ausstellung, und überdies eine beträchtliche Anzahl von Ausstellungsgegenständen in dem das Gebäude umgebenden Parke wird untergebracht werden können.

Mit den technischen Vorarbeiten für die Ausstellung sei der Landbaumeister Pflaume zu Cöln betraut worden.

L.

Technische Literatur.

Mechanik.

Hülfstafeln zur Berechnung eiserner Träger und Stützen. Für den praktischen Gebrauch berechnet von G. Aßmann, Königl. Bauinspector. Mit 132 Holzschnitten. 66 S. 8. (Preis 20 Sgr.) Berlin, 1865. Ernst & Korn. —

Dieses kleine Buch kann dem ausführenden Hochbaumeister und allen Solchen, welche eiserne Träger und Säulen zu baulichen Zwecken verwenden, ein höchst willkommenes Hülfsmittel bieten.

Für neun verschiedene Belastungsmethoden sind für schmiedeeiserne Träger die Profile in zweckmäßigen Abstufungen angegeben und die Querschnittsdimensionen, Widerstandsmomente und Flächeninhalte tabellarisch geordnet.

Gleiches gilt für fünf verschiedene Belastungsweisen von den Profilen der gußeisernen Träger. Hier sind nach Reuleaux's Vorgange solche Profile gewählt, bei welchen der Schwerpunkt auf $\frac{1}{4}$ der Höhe liegt, und auch hier in zweckmäßigen Abstufungen. Nur sollten solche Querschnitte mit gar zu verschiedenen Wanddicken, wie Horizontalflansche $1\frac{1}{4}$ Zoll und Verticalrippen $\frac{1}{2}$ Zoll, besser vermieden werden.

Die Tabellen für die Stützen sind für Druck- und Zerknickungsfestigkeit berechnet. Den Schluß des praktischen Büchelchens bildet ein durchgerechnetes Beispiel, welches die Anwendungsweise der Tabellen zeigt.

L.

Bauwesen.

Handbuch der Ingenieurwissenschaft. Erster Band. — **Allgemeine Baukunde des Ingenieurs** von M. Becker, Baurath bei Großherzogl. Oberdirection des Wasser- und Straßenbaues, vormals Professor an der Ingenieurschule des Polytechnicums zu Carlsruhe. Dritte vermehrte und verbesserte Auflage. Mit Atlas, enthaltend 28 gravirte Tafeln in gr. Folio. 569 S. 8. Stuttgart, 1865. Carl Mäcken. —

Das Handbuch der Ingenieurwissenschaften von Becker hat seit seinem ersten Erscheinen vor ca. 15 Jahren eine hervorragende Stellung in der betreffenden Fachliteratur errungen; ja es läßt sich wohl bestimmt behaupten, daß dieses Handbuch das einzige sei, welches die Ingenieurwissenschaften in geschlossenem Zusammenhange behandelt. Bei den bedeutenden Fortschritten, welche das Ingenieurwesen gerade in den letzten Jahrzehnten gemacht hat, ist dieser Mangel an die ganze Wissenschaft behandelnden Handbüchern, welche zur Unterstützung des Studiums an technischen Hochschulen dienen können, gewiß zu beklagen und deshalb das Verdienst des Verfassers vorliegenden Handbuches gewiß auch in dieser Beziehung zu würdigen.

Der in dritter Auflage vorliegende erste Band des Handbuches behandelt gewissermaßen als Vorbereitung für die speciellen Zweige des Ingenieurwesens die allgemeine Ingenieurbaukunde: Baumaterialien, Holzconstructionen, Mauerwerk, Gründungen, Erdbau, Tunnel- und Faschinenbau. Einen Anhang bilden mehrere besondere theoretische Berechnungen, beginnend mit einigen wichtigsten Lehren der Festigkeit.

Der Verfasser hat schon beim ersten Erscheinen seines Buches in sehr anzuerkennender Weise demselben durchweg das metrische Maßsystem zu Grunde gelegt. Diese dritte Auflage unterscheidet sich gegen die früheren außer durch einige Verbesserungen auch wesentlich durch die Berücksichtigung der neueren Fachliteratur, welche vom Verfasser für sein Werk nach Möglichkeit benutzt wurde.

Wir zweifeln nicht, daß in Anbetracht des dringenden Bedürfnisses eines derartigen Handbuches diese dritte Auflage noch größere Erfolge erreichen wird, als die beiden ersten.

L.

Telegraphenwesen.

Handbuch der elektro-magnetischen Telegraphie nach Morse'schem Systeme. Ein theoretisch-praktischer Leitfaden für angehende Telegraphisten, Eisenbahnbeamte, Techniker, Freunde der Physik und das gebildete Publicum. Von Clemens Pfeiffer, Vorstand des Königl. sächs. Telegraphenbureaus in Zittau. 282 S. 8. mit einem Atlas von 16 Tafeln, enthaltend 168 Abbildungen. Weimar, 1865. Bernh. Friedr. Voigt. —

Das vorliegende Werk, welches zugleich den 272. Band des in der genannten Verlagsbuchhandlung erscheinenden „Neuen Schauplatzes der Künste und Handwerke" bildet, zerfällt in 5 Abtheilungen, deren erste, nach einer kurzen Einleitung, welche fast zur Hälfte der Biographie Morse's gewidmet ist, die Erregung und Wirkung des galvanischen Stromes behandelt. Dieser Abschnitt enthält, außer einer Beschreibung der gebräuchlichsten Apparate zur Erregung und Messung von galvanischen Strömen, einen gedrängten Abriß der Lehre vom Elektromagnetismus, in welcher mit bemerkenswerther Präcision und in einfacher, klarer Darstellung die Erscheinungen und Gesetze vorgetragen werden, welche zum Verständnisse der beschriebenen Apparate und deren Wirkungsweise erforderlich sind.

Die zweite Abtheilung bespricht die Telegraphenleitungen; die dritte die Mittel, um die störenden Einwirkungen der atmosphärischen Elektricität auf die Apparate und Leitungen unschädlich zu machen; und die vierte die Construction des Morse'schen Schreibapparates mit seinen verschiedenen Nebenapparaten. Die Behandlung dieser Capitel, welche sich hauptsächlich nur auf das Wissenswertheste des Stoffes bezieht, ist klar und übersichtlich; die Eigenthümlichkeiten und Vorzüge der verschiedenen Constructionen sind ziemlich scharf präcisirt. An vielen Stellen ist auch eine Preisangabe der Apparate festgestellt. Die fünfte Abtheilung endlich enthält die Combinationslehre und behandelt die mannigfache Verbindung der einzelnen Apparate zu verschiedenen Zwecken des Telegraphendienstes.

Die Ausstattung des Werkes ist recht anerkennungswerth; auch sind die Zeichnungen auf den beigegebenen lithographirten Tafeln recht sauber und in einem hinreichend großen Maßstabe ausgeführt, um das Verständniß des Buches selbst wesentlich zu erleichtern.

R. Z.

Hüttenwesen.

Die Formen der Walzkunst und das Façoneisen, seine Geschichte, Benutzung und Fabrication für die Praxis der gesammten Eisenbranche, dargestellt von Eduard Mäurer, Ingenieur. 286 S. 8. Mit Atlas, enthaltend: 66 Tafeln in Folio. (Preis 4 Thlr.) Stuttgart, 1865. Verlagsbuchhandlung von Carl Mäcken. —

Es ist dies das erste im Buchhandel erschienene Werk dieser Art, womit sich sowohl der Verfasser, wie auch die durch ihre technischen Unternehmungen bekannte Verlagsbuchhandlung ein unbestreitbares Verdienst um das Hüttenfach und alles eisenbedürftige Publicum erworben haben. Die Tendenz des Buches geht dahin, in einem Atlas die genauen Skizzen, Maße und Gewichte aller auf den wichtigsten Walzwerken des In- und Auslandes gegenwärtig angefertigten Façoneisenquerschnitte in natürlicher Größe, nach den einzelnen Formengruppen gesondert, dem Leser in beschaulicher Weise vorzuführen und zugleich die Namen der Hütten nachzuweisen, von welchen die betreffenden Façons zu beziehen sind. Der dazu gehörige Text bringt außerdem Mittheilungen über deren Anwendung, Festigkeit, Preis u. s. w., so daß das Ganze gewissermaßen ein umfangreiches Muster- und Adreßbuch für Façoneisen bildet, in welchem jedoch die Fabricate der rheinisch-westphälischen Walzwerke überwiegend berücksichtigt und so zu sagen vollständig nachgewiesen sind.

Das in seinen drei Lieferungen jetzt vollständig vorliegende Werk verspricht für die betreffenden Kreise von hohem Werthe zu werden. Alle Diejenigen, welche im Ingenieurwesen, Maschinen- und Hochbau das gewalzte Eisen als Constructionsmaterial verwenden oder dasselbe für solchen Bedarf fabriciren, finden hier die auf den Walzwerken bisher gebräuchlichen Formen in Zeichnung und Beschreibung zusammengestellt in einer Vollständigkeit, welche bisher durch die von einigen Hüttenwerken und Eisenhandlungen (Ravené in Berlin) herausgegebenen Musterhefte nicht im Entferntesten erreicht wurde, wobei zu bemerken bleibt, daß derartige Uebersichten auf dem Wege des Buchhandels bisher nicht zu erhalten waren.

Der Verfasser hat es sich zur Aufgabe gemacht, durch derartige Publicationen die Praxis der Stabeisen- und Eisenblechfabrication ausführlich zu behandeln und zwar so speciell eingehend, wie dies bisher in keinem Werke der betreffenden Literatur geschehen ist. Dem hier vorliegenden Buche ging ein ähnliches voraus, welches die Darstellung des Schmiedeeisens durch den Frisch-, Puddlings- und Walzproceß vom Standpunkte der Fabrication aus behandelt und bereits Bd. VI, S. 209 d. Z. eingehend seinem Werthe nach gewürdigt wurde.

Den Inhalt der ersten Lieferung der „Formen der Walzkunst" wollen wir im Folgenden kurz zu skizziren versuchen. Den ersten Abschnitt bildet eine geschichtliche Darstellung der Entwickelung des Eisenwalzens, worin vieles Neue, bisher noch nicht Bekannte, zum Mindesten noch nicht öffentlich Ausgesprochene in trefflicher Darstellung gegeben wird, und welche somit ein specielles Interesse erweckt. Wir finden hier interessante Daten, namentlich über die Entstehung der Puddelwerke, von denen das erste zu Rasselstein bei Neuwied 1825, das zweite in Lendersdorf bei Düren 1826, und das dritte in Wetter an der Ruhr 1828 in Betrieb kam. Die Einführung des Puddelbetriebes auf den Werken zu Eschweiler-Pümpchen bei Aachen erfolgte im Jahre 1830, zu Neunkirchen 1831, zu Warstein, Nachrodt und Oberhausen 1835 u. s. w. Auch der Entstehung des weltberühmten Werkes zu Seraing ist an dieser Stelle in anziehender Sprache gedacht.

Das Verdienst von Männern der Vergangenheit und Jetztzeit, wie John Cockerill's, Eberhard Hoesch's, R. Daelen's, Friedrich Harkort's, W. Lueg's, A. Borsig's, des Bergassessor Schneider, Entdeckers des Kohleneisensteines in Westphalen, rc., um die Eisenwalzkunst wird gebührend gewürdigt, und genießen hier, wie in dem ganzen Buche, die besonderen rheinisch-westphälischen Verhältnisse eines ausgesprochenen Vorzuges.

Der Verfasser deckt in dieser Einleitung die Gründe auf, welche verhinderten, daß die Walzkunst mit den übrigen verwandten technischen Fabricationszweigen gleichen Schritt hält, und hier noch so Manches, ja fast Alles, z. B. in Bezug auf die beste Construction der Walzencaliber, einer genauen wissenschaftlichen Untersuchung bedarf. Die Geheimthuerei der einzelnen Werke in dieser Beziehung wird von ihm gebührend gerügt, und mit Nachdruck betont er, daß noch keine polytechnische Schule Deutschlands einen besonderen Lehrstuhl diesem wichtigen Zweige der Eisenhüttenkunde errichtet hat. Doch bleibt er nicht beim Rügen stehen; sondern giebt auch sicherlich wohl zu beachtende Vorschläge, in welcher Weise den angezeigten Mängeln wenigstens nach den bis jetzt vorhandenen Mitteln abgeholfen werden könne, und möchten wir im Interesse des Faches von Herzen wünschen, es würde dem Verfasser Gelegenheit gegeben, seine Vorschläge zur Geltung und Ausführung zu bringen.

Den Schluß dieses ersten Abschnittes, welcher die Entwickelung der Eisenbahnschienenfabrication und des übrigen Façoneisens noch ausführlich behandelt, bilden einige statistische Zusammenstellungen über die Eisen- und Steinkohlenproduction im preußischen Staate.

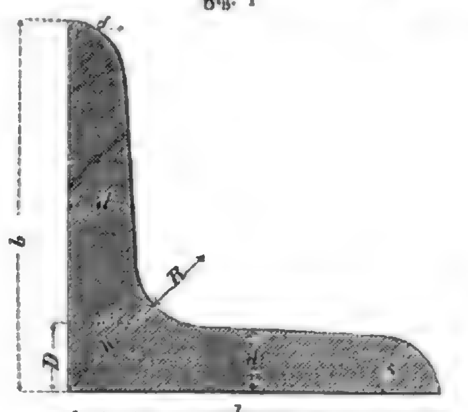
Der zweite Abschnitt behandelt die verschiedenen Formen des Façoneisens mit Rücksicht auf ihre Benutzung und Fabrication und zwar zunächst die Gruben- und Hülfsschienen. Den großen Eisenbahnschienen und Vollschienen sind hier keine besonderen Profilabbildungen, Gewichts- und Preisangaben gewidmet, da diese, wie der Verfasser annimmt, nur für einen geringeren Leserkreis Interesse und auch bereits eine ausgedehnte Behandlung in der technischen Literatur erfahren haben.

Voran geht wiederum eine geschichtliche Darstellung der Einführung der künstlichen Fahrbahnen, worauf die verschiedenen Schienenformen nach Construction, Material und relativem Werthe behandelt werden. Dann folgen einige Angaben über den Betrieb schmalspuriger Transportbahnen, zum Theile dieser Zeitschrift entlehnt. Den Schluß des Artikels „Grubenschienen" bilden eine Uebersicht über die in Preußen vorhandenen Grubenschienenbahnen und Tabellen über den Schienenbedarf pro Landesmeile und eingeleisige Bahn. Den Profilen der Gruben- und Hülfsschienen sind 12 Tafeln im Atlas gewidmet.

Als zweiter Artikel folgen Radbandagen, Speichen und Lascheneisen mit einer Tafel, und den Schluß der ersten Lieferung bildet eine vorzügliche Behandlung des Winkeleisens (8 Tafeln), dessen Constructionsverhältnisse ausführlich erörtert werden. Der Verfasser stellt hier das folgende in nachstehendem

Holzschnitte Fig. 1 skizzirte und für preußisches Maß berechnete

Fig. 1



Normalprofil in 3 Abstufungen auf, welches von dem Redtenbacher'schen, für Metermaß berechneten abweicht. Es bezeichne

d die Dicke des Winkeleisens in der Mitte jedes Schenkels, welche gleich der des, mit dem Winkeleisen zu verbindenden, Bleches zu nehmen ist,

δ die Dicke an der Schenkelspitze,

D die durch Verlängerung der Schenkel nach dem Winkel zu entstehende Dicke,

h die Dicke des Eisens im Winkel,

b die Breite des Winkeleisens oder Schenkellänge,

R den Abrundungsradius zwischen den Schenkeln,

r den Abrundungsradius an den Spitzen.

Alsdann ist zu nehmen

für b =	$\frac{3}{4}$ bis 2 Zoll, (20 bis 52mm)	$2\frac{1}{4}$ bis 3 Zoll, (59 bis 79mm)	$3\frac{1}{2}$ bis 4 Zoll. (92 bis 105mm)
„ d =	$\frac{b}{6}$	$\frac{b}{7}$	$\frac{b}{8}$
„ δ =	0,85 d	0,8 d	
„ D =	1,15 d	1,2 d	
„ h =	2 d	2 d	
„ R =	D	D	
„ r =	d	0,5 d	

(In the last five rows, the single value printed under a brace applies to both the second and third columns.)

Nach Redtenbacher (der Maschinenbau, I, S. 153) ist in Millimetern zu nehmen

$$b = 24 + 4{,}5\,d;$$
$$D = \tfrac{5}{4}\,d \text{ und } \delta = \tfrac{3}{4}\,d.$$

Eine große Zahl von Tabellen giebt die Dimensionen und Gewichtsverhältnisse der auf verschiedenen Hüttenwerken fabricirten Profile auf das Genaueste an, und hieran schließen sich noch einige Bemerkungen über die Anwendung des Winkeleisens zu den verschiedensten Blech- und sonstigen Constructionen mit kurzen praktischen Angaben über deren Vernietung.

Die zweite Lieferung enthält das T und I-Eisen und die verschiedenen anderen Trägerformen der rheinisch-westphälischen, belgischen und französischen Werke, nebst Berechnung und Angabe ihrer Trägheitsmomente und Tragfähigkeit bei verschiedenen Spannweiten und Stegdicken. Die hierher gehörigen Biegungs- und Belastungsversuche, wie solche auf den betreffenden Werken behufs Ermittelung der Elasticitätsgrenze angestellt wurden, und aus denen leicht ersichtlich, bis wie weit man die verschiedenen Balken auf die Dauer mit Sicherheit belasten darf, sind in besonderen Tabellen zusammengestellt.

Von den neuesten Trägerformen erwähnen wir hier die großen Röhrenträger von Seraing (Taf. 45 und 46) und das 0m,40 und 0m,30 hohe I-Eisen der Burbacher Hütte bei Saarbrücken (Taf. 47), das stärkste bisher auf Walzen dargestellte Balkeneisen von 60 bis 70 Pfd. Gewicht pro laufenden Fuß (127 bis 223 Pfd. pro laufenden Meter).

Ebenso finden wir hier den von dem Geheimen Oberbaurath Hartwich projectirten, seit Frühjahr 1865 auf der rheinischen Bahn in Probe ausgeführten Eisenbahnoberbau mit 11 Zoll (288mm) hohen Fahrschienen ohne Schwellen zum ersten Male eingehend besprochen, und im Atlas (Taf. 42) abgebildet. Da diese Schiene im Vergleiche zur gewöhnlichen, 5 Zoll (131mm) hohen Vignolschiene die drei- bis vierfache Tragfähigkeit besitzt und dabei nur 35 Pfd. pro laufenden Fuß (112 Pfd. pro laufenden Meter) wiegt, so empfiehlt der Verfasser dieselbe auch zur Benutzung als Trag- und Fahrschiene bei der Herstellung von Schienengeleisen für schwere Laufkrahne in Fabriken und bei Brückenbauten. In einer besonderen Tabelle (S. 211) ist zu dem Zwecke ihre Tragfähigkeit für Spannweiten von 5 bis 18 Fuß (1m,57 bis 5m,65) berechnet und jener der 5 Zoll (131mm) hohen preußischen Normalschiene vergleichend gegenüber gestellt. Das Widerstandsmoment der Ersteren beträgt 33, das der Letzteren dagegen nur 7,85.

Den Schluß dieser zweiten für das Bau- und Ingenieurfach so werthvollen Lieferung bildet eine Uebersicht der Constructionsverhältnisse für I-Träger, welche neuerdings vom österreichischen Architekten- und Ingenieurverein behufs Einführung einheitlicher Profile in Vorschlag gebracht wurden. Es sind im Ganzen neun Profile von 4 bis 12 Wiener Zoll (105mm bis 316mm) Höhe, welche zur Construction aller bei Bauten vorkommenden Träger für hinreichend erachtet werden. Endlich ist noch zur Erleichterung für die Berechnung der Trägheits- und Widerstandsmomente aller bisher in Guß- und Schmiedeeisen ausgeführten Querschnitte eine besondere, übersichtlich geordnete Querschnittstafel beigefügt, zu welcher im Text die betreffenden Formeln sich angegeben finden.

Die dritte und letzte Lieferung enthält die verschiedensten, zu specieller Anwendung construirten Façoneisen, als Fenster-, Halbrund-, Vieleck-, Roster-, Reifen-, Leisten- und Kreuzeisen. Hierauf folgen eiserne Schränke, Riffel- und Wellbleche, darunter auch Zinkbleche. Den Schluß des Buches bildet eine Anzahl von Maß- und Gewichtstabellen zum speciellen Gebrauche in der Eisenbranche, welche zum Theile hier zum ersten Male berechnet und sehr übersichtlich behandelt sind.

Der sehr gut ausgestattete Atlas enthält im Ganzen 68 Tafeln, und sind jeder Lieferung 2 Walzentafeln beigegeben, welche in geordneter Reihenfolge die Fertigcaliber sämmtlicher, charakteristischer Querschnittsformen in verjüngtem Maßstabe auf einer und derselben Walze nebeneinander liegend enthalten, wobei die Vorcaliber, als zu weit führend, nicht berücksichtigt sind. Die beiden Walzentafeln der ersten Lieferung geben die verschiedenen Schienen- und Bandagenprofile und die Formen der Winkel- und T-Eisen.

Ueberblicken wir das in diesem Buche Geleistete, so läßt sich der Wunsch nicht unterdrücken, daß der Verfasser für sein mit unverkennbarem Fleiße bearbeitetes Werk durch die Anerkennung des Fachpublicums belohnt werden möge. Die Hüttenwerke mögen sich noch insbesondere hierzu verpflichtet fühlen, da das Mäurer'sche Werk ihre Fabricate, frei von aller Parteilichkeit, in ausgedehntester Weise zur Kenntniß des Publicums bringt und ohne Zweifel zu deren vermehrter Anwendung, sowie auch zur Einführung verbesserter und neuer Façons anregen wird.

Es ist nicht zu leugnen, daß durch diese Arbeit auch den in neuerer Zeit mit Recht immer mehr hervortretenden Bestrebungen, in die Formen der Constructionsmaterialien eine einheitliche Gestaltung zu bringen, in sehr förderlichem Sinne entsprochen wird, und daß eine derartige Zusammenstellung der ursprünglich zumeist willkürlich und ohne besondere Rücksicht auf allmälige zweckentsprechende Abstufung von den verschiedenen Werken gewählten Walzprofile sicherlich dazu beitragen wird, auch auf diesem Gebiete eine heilsame Einigung zu erzielen, so namentlich bei den Grubenschienen, Winkeleisen und I-Eisen. Wie der Verf. mit Recht bemerkt, könnten dann die gangbarsten Sorten unter Handelseisen rangiren und auf den Walzwerken gewiß ebenso gut, wie gewöhnliches Stabeisen in Vorrath gefertigt werden, wodurch sich natürlich auch der Verkaufspreis mit der Zeit billiger stellen würde. In diesem Sinne ist daran zu erinnern, wie man in Preußen schon seit vielen Jahren auf vielen Bahnen ein Normalprofil für Eisenbahnschienen angenommen hat.

Ein gleich gemeinförderliches Bestreben veranlaßte den österreichischen Ingenieur- und Architektenverein, durch ein besonderes Comité die bereits oben erwähnten Normalprofile für gewalzte Eisenträger hauptsächlich zu Bauzwecken festzusetzen und ihre allgemeine Anwendung zu empfehlen. Sollen dergleichen Typen aber eine umfassendere Verbreitung erhalten, so ist für die Feststellung derselben sicherlich auch ein Maßsystem zu Grunde zu legen, welches Aussicht hat, allgemein dereinst als einziges adoptirt zu werden, und dies ist entschieden das Metermaß. Die vom genannten Ingenieurvereine aufgestellten Typen (s. Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines, 1865, Heft 1) sind aber nur in österreichischem Maßsysteme aufgestellt.

Es wäre gewiß eine entsprechende Aufgabe des deutschen Ingenieurvereines, und in demselben zunächst des technischen Vereines für Eisenhüttenwesen, dergleichen Normalformen für das durch mehrfachen Vereinsbeschluß als allein für die Zukunft beizubehaltende Maßsystem zu entwerfen. —

Kehren wir nach dieser Abschweifung zu unserem vortrefflichen Buche zurück, so haben wir noch abschließend den Wunsch hinzuzufügen, es möchte durch eine bald nöthig werdende zweite Auflage dem Verfasser, in Folge seiner ausgesprochenen Aufforderung zur Einsendung des betreffenden Materiales, Gelegenheit gegeben werden, sein „Musterbuch" auch durch die Formen anderer bisher noch nicht berücksichtigter Werke Deutschlands, namentlich Schlesiens und des Auslandes immer mehr zu vervollständigen.

L.

Ueber die Verwendung der rohen Steinkohlen zur Roheisenerzeugung von Ad. Erbreich. (Zeitschrift f. d. Berg-, Hütten- und Salinenwesen rc., Bd. XI, S. 301 bis 340.)

Seitdem in den 30er Jahren die Versuche, rohe Steinkohlen beim Hohofenbetriebe zu verwenden, an vielen Orten Großbritanniens günstige Resultate geliefert hatten, so daß nach kurzer Zeit auf den schottischen Hütten der Betrieb mit Coks völlig aufgegeben war, ist auch auf dem Continente mehrfach versucht worden, die Coks durch rohe Steinkohlen zu ersetzen. Daß hier diese Versuche überall gescheitert sind, kann nur darin seinen Grund haben, daß die Schwierigkeiten, welche dieser Aenderung des Betriebes sich entgegensetzten, nicht beseitigt werden konnten oder nicht richtig erkannt worden sind. „Daß Letzteres nicht geschehen, war lediglich die Folge einer mangelhaften Kenntniß der englischen Verhältnisse und der zur Zeit noch nicht genügend festgestellten allgemeinen Theorie des Hohofenprocesses". — Beiden Uebelständen abzuhelfen, ist der Zweck der vorliegenden ausführlichen Abhandlung, deren Inhalt wir in Kürze wiedergeben wollen.

Der Verf. wendet sich zunächst zur theoretischen Betrachtung. Indem er die Zusammensetzung des aus der Gicht austretenden Gasgemenges nach den im Hohofen stattfindenden chemischen Vorgängen berechnet und mit den von Ebelmen erhaltenen bekannten Resultaten directer Analysen in Uebereinstimmung findet, gelangt er dazu, in jedem Hohofen zwei Zonen zu unterscheiden:

„1) die Zone in der Nähe der Formen, welche unzersetzte atmosphärische Luft und Kohlensäure, also nur oxydirende Gase*) und

2) den übrigen Raum des Hohofens, welcher Kohlenoxydgas, Stickstoff und die bei der Reduction der Erze aus der Oxydation des Kohlenoxydgases, sowie aus der Beschickung hervorgegangene Kohlensäure enthält."

Die erste Zone wird im Folgenden als Kohlensäure-, die letztere als Kohlenoxydzone bezeichnet und zunächst aus bekannten Gründen hervorgehoben, daß es „für den Hohofenbetrieb von der größten Wichtigkeit ist, die Kohlensäurezone so niedrig als möglich zu halten," und sodann über die Vertheilung der Wärme im Hohofen bemerkt, daß die höchste Temperatur sich bekanntlich vor den Formen findet, und von der hier erzeugten Wärme zum Schmelzen der Schlacke 1,4mal soviel in Anspruch genommen wird, als von der gleichen Menge Roheisen. Die Intensität der Wärme des aufsteigenden Gasstromes hängt aber nicht allein von der Entfernung von dem Erzeugungsorte ab; sie erleidet durch die in den oberen Räumen stattfindenden Vorgänge mancherlei Alterationen, von denen die bedeutendste an der unteren Grenze der Kohlenoxydzone stattfindet, wo in Folge der Reduction der Kohlensäure zu Kohlenoxyd, für jedes Pfund in der Kohlensäure enthaltenen Kohlenstoffes eine Wärmeabnahme von 3210 Wärmeeinheiten eintritt, ein Umstand, welcher die so nothwendige Abgrenzung zwischen Schmelz- und Reductionszone ermöglicht. Die in der Kohlenoxydzone erfolgende Oxydation des Kohlenoxyds durch die Reduction der Erze ist kaum als eine zweite Wärmequelle zu betrachten, weil durch die Zersetzung eine fast gleiche Wärmemenge gebunden, wie durch die Verbrennung des Kohlenoxyds frei wird. Von hier bis zur Gichtöffnung nimmt die Temperatur der Gase einfach durch Wärmeabgabe an die Beschickung immer mehr ab.

Was nun die Einwirkung roher Steinkohlen auf den Gang des Hohofens betrifft, so bezeichnet der Verfasser den Unterschied zwischen ihrem Schwefelgehalte und dem der Coks als zu unbedeutend, als daß er von erheblichem Einflusse sein könne. „Dagegen ist der höhere Gehalt der Steinkohlen an flüchtigen Bestandtheilen ein wesentliches Moment, durch welches sich der Betrieb mit rohen Steinkohlen von dem Coksbetriebe unterscheidet". Durch das Entweichen der flüchtigen Bestandtheile der Kohlen erleidet der Hohofen eine Abkühlung, welche der Verf. auf etwa 2514 Wärmeeinheiten für jedes entweichende Pfund Gas berechnet. Diese Abkühlung muß sich über die ganze obere Hälfte des Ofenraumes erstrecken, ja unter gewissen Verhältnissen bis zur unteren Grenze der Kohlenoxydzone hinabreichen und somit eine Verzögerung aller mit Wärmeverbrauch verbundenen Processe bewirken, so daß diese „entweder tiefer als beim Betriebe mit Coks eintreten oder wohl gar nur unvollständig erfolgen". Da nun die Umwandlung der Steinkohlen in Coks erst bei einer Temperatur beendigt sein wird, welche sich an der unteren Grenze der Kohlenoxydzone findet, und aus den Beobachtungen von Ebelmen an dem Holzkohlenofen zu Velleron und den Versuchen Berthiers über die reducirende Wirkung unverkohlter Substanzen zu schließen ist, daß die Reduction erst nach vollendeter Vercokung eintritt, so bleibt nur noch jener kleine Rest der Kohlenoxydzone für die Reduction übrig, welche mithin nur unvollständig geschehen kann. Die Folge hiervon ist, daß beim weiteren Hinabgehen in dem oberen Theile des Gestelles durch Verschlackung der unvollständig reducirten Erze Eisensilicate sich bilden, deren spätere Reduction direct durch Kohle nicht nur einen Verlust an Kohlenstoff und bedeutenden Wärmeverlust*); sondern auch leicht die Bildung von Siliciumeisen, also die Entstehung von kohlenstoffarmem und siliciumreichem Roheisen zur Folge hat.

Es würde durchaus irrig sein, anzunehmen, daß diese Uebelstände durch die aus den Steinkohlen entwickelten, also reducirend wirkenden brennbaren Gase compensirt werden, da, wie schon bemerkt, die Reduction erst nach der Vercokung, also in einer Region stattfindet, wo die Kohlenwasserstoffe schon entwichen sind.

Mit diesen theoretischen Betrachtungen stimmt das Resultat der schon 1860 zu Königshütte gemachten Versuche überein, die Coks durch Steinkohlen zu ersetzen. Der mattere Fluß des Roheisens und der Schlacke ließ eine Abkühlung des Ofens erkennen; das Eisen, welches vorher grau war, verlor allmälig das Korn, wurde halbirt, an den Kanten weiß und enthielt neben 2,280 Graphit und 0,420 gebundenen Kohlenstoff 4,017 Silicium und 0,071 Schwefel.

Noch ungünstiger wird sich das Resultat gestalten, wenn die Steinkohlen reich an Schwefel sind, oder wenn arme oder schwer reducirbare Erze verwendet werden. Der Schwefelgehalt würde ja die Bildung einer kalkreichen, also schwer schmelzbaren Schlacke erfordern und je ärmer die Möllerung ist, desto mehr Wärme nimmt die reichlichere Schlackenbildung in Anspruch.

Endlich ist noch als ein wichtiges Moment hervorzuheben, daß die im Hohofen unter dem Drucke einer etwa 20 Fuß (6^m) hohen Beschickungssäule erzeugten Coks eine größere Dichtigkeit haben, als die aus derselben Steinkohle auf gewöhnliche Weise erzeugten. Da sie aus diesem Grunde vor den Formen langsamer verbrennen, ziehen sie die Production herab, bewirken eine langsamere Reduction der Kohlensäure und somit eine übermäßige Ausdehnung der Kohlensäurezone. —

Nachdem so der Verf. im ersten Theile seiner Abhandlung nachgewiesen hat, welche nachtheiligen Einflüsse die Anwendung roher Steinkohlen bei gewöhnlichen Verhältnissen auf den Hohofenproceß ausüben müssen, zeigt er, wie an den Orten, wo diese Schwierigkeiten gar nicht eingetreten oder nach längeren Kämpfen glücklich überwunden sind, diese günstigen Resultate theils der eigenthümlichen Beschaffenheit der Kohlen oder der Erze, oder den richtig gewählten Abänderungen im Betriebe zuzuschreiben sind. In Südwales konnte der Betrieb mit Steinkohlen, ohne daß man die für Coks getroffenen Betriebseinrichtungen änderte, und ohne Anwendung erhitzten Windes eingeführt werden, weil einzelne dortige Kohlensorten, namentlich die von Dowlais und Rhymney, bei der Destillation so wenig flüchtige Producte geben (nur 14 bis 15 pCt.), daß diese nur eine geringe Abkühlung des Hohofens zur Folge haben können, und überhaupt kein bedeutender Unterschied von dem Betriebe mit Coks stattfindet. Im Allgemeinen lehren also die oben angestellten theoretischen Betrachtungen, sowie auch die Erfahrung, daß gasarme Kohlen sich besser zum Hohofen-

*) Nach Tunner bildet sich vor den Formen auch schon Kohlenoxyd. Ls.

*) Dieser beträgt für jedes durch den Kohlenstoff direct reducirte Pfund Eisen etwa ½ Pfd. Coks.

betriebe eignen, als gasreiche. Doch giebt es auch Fälle, wo die letzteren mit Vortheil verwendet werden, und zwar tritt dieses bei der Verhüttung reicher und leicht reducirbarer Erze ein. Bei der Anwendung reicher Erze wird nur wenig Wärme für die Bildung von Schlacken in Anspruch genommen. Dieses findet bei den schottischen Hohöfen Statt, welche Erze von 45 bis 65 pCt. Eisengehalt verschmelzen, und von denen z. B. die von Gartsherrie nur 77 Pfd. Schlacke, die von Glengarnock nur 67 Pfd. Schlacke auf 100 Pfd. Roheisen geben (bei einem Gasgehalte der Kohlen von 48 resp. 40 pCt.).

Hiernach leuchtet ein, daß die durch die Steinkohlen bewirkte Abkühlung in solchen Fällen sogar günstig wirken kann, da die Verhüttung sehr reicher Erze eine so geringe Wärmeabsorption durch die Schlacke zur Folge hat, daß die hierdurch verursachte starke Erhitzung der oberen Ofenräume schon in der Reductionszone eine Schmelzung, also auch eine Bildung von Eisensilicaten bewirkt, so daß mithin bei Anwendung von Coks derselbe fehlerhafte Ofengang eintritt, welcher oben als die Folge der Anwendung von Steinkohlen bei ärmerem Erze geschildert wurde. Diesem Uebelstande sucht man gewöhnlich durch Vermehrung der Schlackenmenge zu begegnen; den schottischen Hohöfen hat die Natur in den gasreichen Steinkohlen ein Mittel geboten, die reichhaltigen Erze ohne besondere Zuschläge zu verschmelzen.

Bei den schottischen Hohöfen wird die Anwendung der rohen Steinkohlen außer durch die Reichhaltigkeit auch noch durch die leichte Reducirbarkeit erleichtert. Wenn oben dargethan ist, daß durch den Destillationsproceß der Steinkohlen im Hohofen die Reduction der Erze beeinträchtigt wird, so werden bei der Verwendung von rohen Steinkohlen die Erze um so leichter reducirbar sein müssen, je größer der Gasgehalt der Kohlen ist. Bei Vergleichung der Betriebsverhältnisse der Hohöfen Großbritanniens sehen wir daher auch, daß bei gasreichen Steinkohlen nicht nur reiche, sondern auch leicht reducirbare Erze verschmolzen werden. Der in den schottischen Hohöfen zur Verarbeitung gelangende blackband und clayband (dunkelbrauner Thoneisenstein *) der Steinkohlenformation) werden durch die vorhergehende Röstung für die Reduction vorbereitet, indem das Wasser und die Kohlensäure ausgetrieben und die Reduction schon so weit vorgeschritten ist, daß der Eisengehalt zum großen Theile in magnetisches Oxydoxydul verwandelt ist**); dabei ist der Kalkgehalt so bedeutend, daß der noch hinzugefügte Kalkzuschlag mehr dazu dient, den Schwefelgehalt der Kohlen unschädlich zu machen, als den Schlackenfluß zu befördern. Die innige Vermischung des gebrannten Kalkes mit den übrigen schlackenbildenden Bestandtheilen befördert außerdem die chemischen Umsetzungen und vermehrt also die Reducirbarkeit der Erze. Auf mehreren Hütten von Süd-Wales, auf welchen ebenfalls die kohlensauren Eisensteine der Steinkohlenformation, doch gemengt mit Frischschlacken, Braun- und Rotheisensteinen verhüttet werden, wird aus den obigen Gründen gebrannter Kalk als Zuschlag angewendet.

Den Uebelständen, welche die Verwendung von rohen Steinkohlen mit sich bringt, läßt sich am wirksamsten durch die Anwendung von stark erhitztem Gebläsewind und durch geeignete Construction der Oefen begegnen. Der erhitzte Wind repräsentirt eine von dem Brennmateriale unabhängige nicht zu unterschätzende Wärmequelle und beschleunigt die Verbrennung des Brennmateriales, wirkt also der übermäßigen Ausdehnung der Kohlensäurezone entgegen. Hierdurch wird zugleich eine Ersparniß an Brennmaterial erreicht, welche, wie die Hohöfen in Schottland, Staffordshire und den Anthracitdistricten von Süd-Wales zeigen, von Bedeutung ist. Man treibt hier die Erwärmung des Windes bis auf 360 und 400° C. und erspart dabei bis zu 40 pCt. des früheren Brennmaterialaufwandes, während man bei weniger dichtem Brennmateriale durch eine Erhitzung auf 200 oder 250° C. die möglichst große Ersparniß erreicht, welche aber nur 20 bis 25 pCt. beträgt.

Bei der Construction der Oefen ist zu bedenken, daß bei Anwendung der Steinkohlen die Reduction erschwert wird. Man sucht daher durch Vergrößerung des Ofenquerschnittes und durch größere Höhe der Schachte die Zeit, während welcher die Erze in Berührung mit Brennmaterial niedergehen, zu verlängern und durch cylindrische Form des Schachtes auf eine gleichmäßige Bewegung des Gasstromes hinzuwirken.

Die neuesten schottischen Hohöfen haben bei einer Höhe von 48 bis 55 Fuß (15^{m} bis $17^{m},25$) einen Inhalt von 6000 bis 6600 Cbkfß. ($185^{m3},5$ bis 201^{m3}). Ihr mittlerer cylindrischer Theil, welcher ungefähr ⅓ der ganzen Höhe ausmacht, hat einen Durchmesser von 15 bis 16 Fuß ($4^{m},7$ bis 5^{m}). Derselbe geht nach unten in schwachen Curven direct in das Gestell über, welches in der Formebene einen Durchmesser von 7½ bis 9 Fuß (2^{m} bis $2^{m},8$) hat, so daß eine eigentliche Rast ganz fehlt; ebenso schließt sich der cylindrische Theil nach oben mit flachem Bogen an die 9 Fuß ($2^{m},8$) weite Gicht an. Das weite Gestell gestattet eine Vermehrung der Formen, welche neben dem großen Inhalte des Ofens das geeignetste Mittel ist, um eine schnellere Verbrennung, also auch eine größere Production zu erzielen. Es ergiebt sich deutlich aus einer vergleichenden Uebersicht über die Construction und die Leistung von 16 verschiedenen Hohöfen (S. 318), daß die von einer Form verzehrte Menge des Brennmateriales abnimmt, je dichter dasselbe ist, daß daher bei dichtem Brennmateriale die Anzahl der Formen im Interesse der Production vermehrt werden muß. Auch bei porösem Brennmateriale kann die Production durch Vermehrung der Formen vermehrt werden, doch nicht in gleichem Verhältnisse wie bei dichterem. Da der eigentliche Zweck der Vermehrung der Formen die bessere Vertheilung des Luftstromes ist, so ist von selbst verständlich, daß der Querschnitt der Düsen bei zunehmender Zahl der Formen abnimmt. So haben die Hohöfen von Charleroi nur zwei 4½ bis 5zöllige (118^{mm} bis 131^{mm}) Düsen, während man den Oefen in Schottland bei 8 Formen 2½ bis 2¾zöllige (65^{mm} bis 71^{mm}) und den Anthracithohöfen von Ystallifera (Süd-Wales) bei 11 Formen 1½ bis 2zöllige (39^{mm} bis 52^{mm}) Düsen giebt.

Schließlich tritt der Verfasser der oft ausgesprochenen Ansicht entgegen, daß Steinkohlenhohöfen wegen der größeren Dichtigkeit der in ihnen erzeugten Coks eine größere Windpressung erfordern. Bis zu Anfang der 30er Jahre arbeitete man in Schottland, von dieser Ansicht geleitet, mit einer Pressung von 4 bis 4½ Pfd. (0,58 bis 0,66 Pfd. pro Qdrtctmtr.); als man sie aber versuchsweise um 1 Pfd. (0,14 Pfd. pro Qdrtctmtr.) ermäßigte, erhielt man eine höhere Production neben der bedeutenden Ersparniß an Gebläsekosten. —

Der folgende Abschnitt der Abhandlung enthält detaillirte Mittheilungen über die Betriebsverhältnisse einer größeren Anzahl Hohöfen von Schottland (Gartsherrie, Shottsworks, Govanworks, Glengarnock), Süd-Wales (Blaina und Cwm-Celyn, Ebbw-Vale, Dowlais, Aberdare, Pontypool, Ystallifera) und Staffordshire (Rowfield und Parkfield bei Wolverhampton). Wir müssen für die Benutzung dieses werthvollen Materiales die Hüttenleute auf die Abhandlung selbst verweisen und wollen uns hier nur einige Bemerkungen gestatten.

Der Eisengehalt der Beschickung schwankt zwischen 30 und 45 pCt. Im Allgemeinen ist er für Gießereieisen höher, als bei Puddelroheisen. Die Beschickung der Anthracithohöfen von Ystallifera für gutes Gießereieisen enthält nur 25,9 pCt. und besteht aus 266,60 Pfd. Anthracit, 293 Pfd. geröstetem Thoneisenstein und Blackband von 34,78 pCt. Gehalt und 93,33 Pfd. Kalkstein; sie liefert mithin 214,75 Pfd. Schlacke. Der Brennmaterialverbrauch, auf Coks reducirt, beträgt 233,87 Pfd., die wöchentliche Production eines Ofens ca. 1400 Ctr. Ueber die Natur der verwendeten Erze ist schon oben Einiges mitgetheilt; es mag hier noch hinzugefügt werden, daß auf den meisten Werken Frischschlacken zur Darstellung von gewöhnlichem Puddelroheisen in großer Menge zugesetzt werden.

Sämmtliche Hohöfen Schottlands arbeiten mit heißem Winde, dessen Temperatur zwischen 330 und 410° C. liegt; in Süd-Wales hält man vielfach an der Benutzung kalter Gebläseluft fest und hütet sich überhaupt vor Neuerungen, welche den guten Ruf des Roheisens gefährden könnten.

Weder in Schottland noch in Staffordshire findet eine Ableitung der Gichtgase statt. Die ungünstigen Resultate der dahinzielenden Versuche mögen darin ihren Grund haben, daß die durch das Verbrennen der Gase an der Gichtöffnung bewirkte Vorwärmung für den guten Gang des Ofens nothwendig ist. Auf den meisten Oefen von Süd-Wales findet eine Ableitung der Gase vermittelst des Parry'schen Trichters Statt. —

Ls.

*) Den Analysen nach besser als „thoniger Sphärosiderit" zu bezeichnen.

**) Dies stimmt nicht mit den mitgetheilten Analysen überein, indem nach ihnen das Eisen in den rohen Erzen fast vollständig schon als Oxydul vorhanden ist.

Die für den praktischen Hüttenmann wichtigste Frage nach den **ökonomischen Vortheilen**, welche bei der Verwendung von Steinkohlen im Hohofenbetriebe zu erwarten sind, beantwortet der Verf. schließlich dahin, daß „von einer Ersparniß durch den Betrieb mit rohen Kohlen im Vergleiche zum Coksbetriebe nur da die Rede sein kann, wo die magere Beschaffenheit der Kohlen dazu zwingt, zur Vercokung ausschließlich Stückkohlen zu verwenden. Denn gestattet die Backfähigkeit der zur Disposition stehenden Steinkohlen die Vercokung der kleinen Kohlen, so würde, da zum Betriebe mit rohen Kohlen nur Stückkohlen oder höchstens Würfel verwendet werden können, das im Hohofen verwendete Brennmaterial an sich bedeutend theurer sein, als das Rohmaterial für die Coks, und es liegt auf der Hand, daß die Ersparung der verhältnißmäßig geringen Vercokungskosten diese Differenz nicht ausgleichen kann.“ Aus diesen Gründen bietet die Verwendung von rohen Steinkohlen wirkliche ökonomische Vortheile wohl nur auf den Hohöfen von Schottland und auf einzelnen Hütten von Süd-Wales. An allen anderen Orten, wo sie wegen der Natur der Kohlen oder Erze Schwierigkeiten bereitet, werden durch die zur Ueberwindung derselben aufgewendeten Kosten oder durch die Verringerung der Qualität und der Production, die Vortheile aufgewogen, oder Mehrkosten verursacht. —

Zum Schluß giebt der Verfasser einen Bericht über Verschmelzungsversuche auf der Königshütte in Oberschlesien, wo die Verwendung von rohen Steinkohlen vortheilhaft werden konnte, weil dort zur Vercokung nur Stückkohlen verwendet werden können, und außerdem der Coksverbrauch wegen der Armuth der Erze und ihrer sonstigen ungünstigen Beschaffenheit verhältnißmäßig hoch ist (170 bis 220 Pfd. Coks für 100 Pfd. Roheisen). Die Versuche lieferten jedoch ein durchaus ungünstiges Resultat. Die verwendeten Steinkohlen waren mager, ziemlich gasreich und wenig Schwefelkies führend. Anfangs arbeitete man mit auf der Halde abgeröstetem Thoneisenstein, einer kleinen Quantität Frischschlacke und rohem Kalksteine; die Beschickung enthielt 28,5 pCt. Eisen und wurde auf dem für den Versuch am meisten geeigneten Ofen verschmolzen, nachdem man schon einige Tage hindurch einen steigenden Zusatz von Steinkohlen gemacht hatte. Die schlechte Qualität des erhaltenen Eisens ist schon oben erwähnt worden; hier sei noch bemerkt, daß nach einem vierwöchentlichen Betriebe mit Steinkohlen der Gang des Hohofens so erschwert war, daß man gezwungen wurde, zum Coksbetriebe zurückzukehren. Die Production war in Folge der Abkühlung, obgleich die Temperatur des Windes sich auf 330° steigerte, auf die Hälfte der früheren Höhe gesunken, und im Gestelle bildeten sich immer mehr Ansätze, welche ein vollständiges Einfrieren des Ofens befürchten ließen. Auch die Versuche, die Erze durch sorgfältige Röstung in Oefen zur Verarbeitung mit Steinkohlen geeigneter zu machen, stießen auf unüberwindliche Schwierigkeiten.

In einer zweiten Reihe von Versuchen bestand das Brennmaterial dem Volumen nach zur Hälfte aus Steinkohlen, zur Hälfte aus Coks. Aber auch bei den günstigsten Verhältnissen der Beschickung, welche einen anhaltenden normalen Gang des Ofens gestatteten, erhielt man eine geringe Production und ein dem mit Steinkohlen allein erblasenen sehr ähnliches Roheisen.

Nach diesen Ergebnissen wurden die Versuche, die oberschlesischen Erze bei Steinkohlen allein oder bei Coks mit einem erheblichen Zusatze von Steinkohlen zu verarbeiten, nicht weiter fortgesetzt. Ls.

Verschiedenes.

Ingenieurkalender für Maschinen- und Hüttentechniker. 1866. Eine gedrängte Sammlung der wichtigsten Tabellen, Formeln und Resultate aus dem Gebiete der gesammten Technik, nebst Notizbuch. Unter gefälliger Mitwirkung des westphälischen Bezirksvereines deutscher Ingenieure bearbeitet von **P. Stühlen**, Ingenieur. 99 S. 12. (Preis 25 Sgr.) Essen, G. D. Baedeker. —

Bereits Bd. IX, S. 702 wurde mit gebührenden Worten auf dieses Unternehmen aufmerksam gemacht, welches dem Vereine deutscher Ingenieure dadurch sehr nahe steht, daß es von einem seiner Mitglieder ausgegangen und durch einen seiner Bezirksvereine lebhaft mit Rath und That unterstützt wurde.

Die Nothwendigkeit eines derartigen Ingenieurkalenders, wie es der vorliegende ist, welcher als unentbehrlicher flinker Rathgeber auf Reisen und in der Werkstatt dienen kann, war schon lange als ein Bedürfniß in der technischen Welt erkannt worden. Dies beweist wohl deutlich, wie viele Maschinenbauingenieure und Eisenhüttentechniker sich bisher mit anderen Taschenbüchern — entweder englischen, oder solchen, welche einem nahe liegenden Fache ausschließlich gewidmet sind — beholfen haben. Das Bedürfniß eines solchen Ingenieurkalenders wurde auch schon einmal in einer Hauptversammlung unseres Vereines laut; der betreffende Antrag wurde jedoch nicht zum Beschlusse erhoben, weil die Art seiner Ausführung nicht zugleich angegeben werden konnte. Die Nothwendigkeit wurde anerkannt.

Hr. **P. Stühlen** war gewiß der rechte Mann, ein solches Unternehmen in's Werk zu setzen. Das jetzt zu so außerordentlicher Verbreitung gelangte „Des Ingenieurs Taschenbuch“ der Hütte verdankt Hrn. **P. Stühlen** nicht nur die erste Idee seiner Entstehung, sondern er war es auch, welcher als Mitglied der ersten Redactionscommission den Grund zu diesem jetzt manchem Constructeur unentbehrlichen Rathgeber legte.

Sehen wir uns den Inhalt des Ingenieurkalenders näher an, so ist zunächst die knappe Form des Gebotenen hervorzuheben; kurz und bündig sind die wichtigsten Regeln und Notizen geordnet gegeben, darunter vieles Neue, namentlich an praktischen Erfahrungsresultaten; alle wichtigeren Tabellen fehlen nicht.

Daß leider das preußische Fußmaß zu Grunde gelegt worden ist, muß sehr bedauert werden. Es ist dies um so mehr zu verwundern, als gerade seitens des westphälischen Bezirksvereines, welcher doch den thätigsten Antheil an der Herausgabe dieses Kalenders genommen hat, der im Jahre 1864 vom Vereine deutscher Ingenieure zum Beschlusse erhobene Antrag gestellt worden ist, „darauf hinzuwirken, daß baldigst eine Bearbeitung der gangbarsten technischen Hülfsbücher in **Metermaß** erfolge“ (s. Bd. VIII, S. 624 d. Z.).

Doch bei der immer noch in Deutschland nicht viel verbreiteten Anwendung des Metermaßes mußte aus Rücksicht für den Verleger wohl hiervon Abstand genommen werden. Dennoch hätte dasselbe mehr gleichzeitige Berücksichtigung mit dem Fußmaße finden können, als dies durch die vorhandenen Reductionstabellen geschehen ist, ohne eine große Volumenvermehrung zu bedingen. Eine Tabelle der Pferdestärken in verschiedenen Landesmaßen haben wir ungern vermißt.

Ein ganz vorzüglicher Abschnitt des Büchelchens ist der von dem verdienten Vereinsmitgliede Hrn. **R. Peters** bearbeitete über Eisenhüttenkunde, in welchen auch dessen treffliche (den Lesern unserer Zeitschrift bekannte) Untersuchungen über die Steinkohlen in ihren Resultaten Aufnahme gefunden haben.

Von Seiten des Verlegers ist dem Kalender eine ganz vorzügliche Ausstattung zu Theil geworden, wie man diese bisher bei dem „Berg- und Hüttenkalender“ gewohnt war. Dahin zählen wir namentlich auch die dem Buche vorgeklebte Eisenbahnkarte Europa's. L.

Polytechnische Bibliothek. Monatliches Verzeichniß der in Deutschland, England und Frankreich neu erschienenen Werke aus den Gebieten der Mathematik und Astronomie, der Physik und Chemie, der mechanischen und chemischen Technologie, des Maschinenbaues, der Baukunst und Ingenieurwissenschaft. Mit Inhaltsangabe der wichtigsten Fachzeitschriften. (Preis vierteljährlich 5 Sgr.) Leipzig, Quandt & Händel. —

Unter dem angeführten Titel soll vom 1. Januar 1866 ab ein Verzeichniß der wichtigsten in den technischen und damit verwandten Fächern neu veröffentlichten Werke, Broschüren und einzelnen Abhandlungen ausgegeben werden, um die Uebersicht der neuen Erscheinungen auf diesem ziemlich umfangreichen Felde der Literatur möglichst zu erleichtern. Die uns vorliegende Probenummer entspricht dem ausgesprochenen Zwecke recht gut. Vielleicht wird es zu noch größerer Uebersicht beitragen, wenn z. B. für Naturgeschichte und Berg- und Hüttenwesen besondere Rubriken eröffnet werden, damit man wegen eines Buches, wie die vom Vereine deutscher Ingenieure veröffentlichten Preisschriften „über die Ursachen des Blasenwerfens beim Schweißen“ nicht den Abschnitt „Physik“ durchzulesen und krystallographische Studien unter „Chemie“ zu suchen hat. Das Inhaltsverzeichniß der wichtigsten Zeitschriften wird mit der Zeit wohl noch reichhaltiger werden.

R. Z.

Gedruckt bei A. W. Schade in Berlin, Stallschreiberstr. 47

Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure.

1866. Band X. Heft 3. März.

Angelegenheiten des Vereines.

Berichtigungen und Aenderungen zum Verzeichniß der Mitglieder.

C. Friedrich, Ingenieur der Maschinenfabrik und Eisenschiffbauanstalt von Mitzlaff, Retke & Co. in Elbing (377).

Schmelzer, Maschinenfabricant in Nienburg a. d. S. (535) und Mitglied des Vorstandes, ist nicht Mitglied des Hauses der Abgeordneten.

Oertling, Ingenieur der Maschinenfabrik von C. Schmidt & Co. in Breslau (945). Br.

Dem Vereine sind ferner beigetreten die Herren:

P. Radermacher, Maschinenfabricant in Aachen (91). } A.
Dr. Jacob, Chemiker in Stolberg (1124). } A.

C. Frerichs, Ingenieur der Maschinenfabrik von C. Hoffmann in Breslau (1125). } Br.
W. v. Lindheim, Ingenieur und Kaufmann in Breslau (1126). } Br.

Mellin, Eisenbahnbaumeister in Cöln (591). } C.
Pfeiffer, Fabrikbesitzer in Cöln (1127). } C.

C. Berner, Ingenieur in Sterkerade (1129).
Blumhofer, Maschinenmeister der bergisch-märkischen Bahn in Langenberg (1130).
Herlitschka, Ingenieur in Essen (1131).
Heintzmann, Bergwerksdirector in Bochum (1132).
E. de Limon, Ingenieur der Hütte Westphalia in Lünen (1133).
Menzel, Bergwerksdirector der Zeche Helena und Amalia bei Berge Borbeck (1134).
Morkramer, Ingenieur der Gußstahlfabrik in Bochum (1135).
Plaß, Ingenieur in Wetter (1136).
Oscar Richter, Ingenieur der Gußstahlfabrik von Fr. Krupp in Essen (1137).
Rive, Bergwerksdirector der Zeche Welsbank bei Berge Borbeck (1138).
Carl Schaefer, Kesselfabricant in Essen (1139).
Schulz, Bergwerksdirector der Zeche Dahlbusch bei Gelsenkirchen (1140).
Thelen, Ingenieur der Vieille-Montagne in Oberhausen (1141).
Ludwig Zix, Ober-Ingenieur der Essener Maschinenfabrik in Essen (1142).
} W.

Friedr. Thomée, Fabricant in Werdohl (1108). } L.
Arn. Knipping sen., Fabricant in Altena (1123). } L.

Glaser, Maschinenmeister in Myslowitz (505). O. S.

F. Decker, Maschinenfabricant, Firma: Gebrüder Decker in Cannstatt (84).

C. Binger, Metallschraubenfabricant in Berlin (389).
Düber, Hüttenfactor auf Saynerhütte (282).
Herm. Naaz, Techniker der Maschinenfabrik von A. Borsig in Moabit bei Berlin (467). B.

Prollius, Ingenieur der Eisengießerei und Maschinenfabrik von C. Körner in Görlitz (1128).

Berlin, den 12. März 1866.

Die Vorstände der Bezirks- und Zweigvereine

bestehen für das Jahr 1866 aus folgenden Herren (siehe das Verzeichniß der Mitglieder Seite 1):

1. Aachener Bezirksverein.

Vorsitzender: Hr. Landsberg (150).
Schriftführer: Hr. Wiesenthal (149).
Rendant: Hr. Osterkamp (125).
Vorstandsmitglieder: HHrn. Honigmann (489), E. Dittmar (119) und C. Petersen (478).

2. Berliner Bezirksverein.

Vorsitzender: Hr. R. R. Werner (102).
Schriftführer: Hr. C. Becker (34).
Rendant: Hr. R. Ziebarth (204);
Stellvertreter: HHrn. Pütsch (909) u. Scheer (692).

3. Breslauer Bezirksverein.

Vorsitzender: Hr. Minssen (658);
Stellvertreter: Hr. Kayser (231).
Schriftführer: Hr. Rippert (897).
Cassirer: Hr. Heiber (895);
Stellvertreter: Hr. Zippel (667).

4. Cölner Bezirksverein.

Vorsitzender: Hr. Dr. H. Grüneberg (364);
Stellvertreter: Hr. C. L. Moll (373).
Schriftführer: Hr. H. König (426);
Stellvertreter: Hr. C. Kurtz (547).
Cassirer: Hr. W. A. Pepys (375).

5. Bezirksverein an der Lenne.

Vorsitzender: Hr. H. Thomée (431).
Schriftführer: Hr. Hugo Heinemann (1014).
Cassirer: Hr. W. Peipers.
Stellvertreter: HHrn. Gust. Behling (852) und Rob. Rieth (1050).

6. Magdeburger Bezirksverein.

Vorsitzender: Hr. Ed. Haenel (236);
Stellvertreter: Hr. E. Gaertner (239).
Cassirer: Hr. O. Donath (606);
Stellvertreter: Hr. H. Rosenkranz (332).

7. Niederrheinischer Bezirksverein.

Vorsitzender: Hr. O. Windscheid (82);
Stellvertreter: Hr. Jul. Brügelmann (206).
Schriftführer: Hr. Dr. Stammer (341);
Stellvertreter: Hr. M. Schwarz (20).
Rendant: Hr. Dietze (86);
Stellvertreter: Hr. J. W. Kampff (211).

8. Oberschlesischer Bezirksverein.

Vorsitzender: Hr. Gier (384);
Stellvertreter: Hr. Ulrich (999).
Schriftführer: Hr. Hammer (153);
Stellvertreter; Hr. Reichel (391).
Rendant: Hr. Rack (120);
Stellvertreter: Hr. Peschke (30).

9. Pfalz-Saarbrücker Bezirksverein.

Vorsitzender: Hr. Euler (1);
Stellvertreter: Hr. Wandesleben (442).
Schriftführer: Hr. Köhl (685);
Stellvertreter: Hr. Krechel (73).
Rendant: Hr. Dr. König (675).

10. Sächsisch-anhaltinischer Bezirksverein.

Vorsitzender: Hr. Dr. Frank (108).
Schriftführer: Hr. F. Michels (314).
Cassirer: Hr. A. Rienecker (534).

11. Stettiner Bezirksverein.

Vorsitzender: Hr. Felix von Loeben (59);
Stellvertreter: Hr. Rud. Grüneberg (396).
Cassirer: Hr. Jul. Schroer (519).

12. Thüringer Bezirksverein.

Vorsitzender: Hr. R. Jacobi (243).
Schriftführer und Cassirer: Hr. Kahlenberg (723).
Vorstandsmitglieder: HHrn. E. Friedrich (377), Neubeck (112) und C. J. Brogasky (502).

13. Westphälischer Bezirksverein.

Ehrenpräsident: Hr. Friedr. Harkort (756).
Vorsitzender: Hr. Herm. Schrader (537).
Rendant: Hr. Stambke (768).
Schriftführer: Hr. Schnelle (869).
Beisitzer: HHrn. Vital Daelen (423) und Holz (388).

14. Zweigverein.

Technischer Verein für Eisenhüttenwesen.

Ehrenpräsident: Hr. Leop. Hoesch (466).
Vorsitzender: Hr. R. Daelen (281).
Schriftführer: Hr. E. Elbers (455).
Cassirer: Hr. P. Krieger (597).
Beisitzer: HHrn. C. Petersen (478), C. Winzer (131), Beitter (446), R. Peters (3), J. Kocher (473), A. Kreutz (474), R. Pönsgen (479), Hambloch (464), Knaudt (200) und C. Schnelle (486).

Mittheilungen
aus den Sitzungsprotokollen der Bezirks- und Zweigvereine.

Thüringer Bezirksverein.

(Fortsetzung von Seite 99).

Zusammenkunft vom 5. November 1864 in Halle. — Vorsitzender: Hr. R. Jacobi. Anwesend 15 Mitglieder und 5 Gäste.

Der Vorsitzende hielt unter Vorlegung von Proben einen Vortrag über

Bitumen vom Kaukasus und dessen Destillationsproducte.

Unter dem generellen Namen Bitumen faßt man eine lange Reihe von Körpern zusammen, welche theils im Inneren, theils auf der Oberfläche der Erde, theils auf dem Spiegel von Seeen und Meeren vorkommen. Sie alle sind Kohlenwasserstoffe von wechselnder Reinheit, lebhaft brennbar, theils in flüssiger, theils in mehr oder weniger fester Form. Die flüssigen bezeichnet man mit dem Namen Erdöl, Naphta, Bergtheer ꝛc., die festen je nach Consistenz und Verhalten mit Erdwachs, Erdpech, Asphalt.

Vor der Entdeckung der amerikanischen Erdölquellen war der Asphalt am wichtigsten. Seitdem gewannen die Oele größere Bedeutung. Die ganze Reihe verdankt ihr Dasein den Einflüssen vulcanischer Wärme auf Kohlenablagerungen und ist auf natürlichem Wege abgeschieden, wie der Theer künstlich aus Kohle ꝛc. abgeschieden wird. Daß man das Rohproduct dieser Körper, die Modificationen des Wachses, Harzes und Fettes in der Kohle ꝛc. und die Destillationsproducte derselben, Erdöl, Erdpech, Asphalt ꝛc. mit demselben Namen „Bitumen" bezeichnet, ist ein sprachlicher Mißbrauch, welcher abgestellt werden muß.

Unter dem Drucke der Gase und Dämpfe, oder der Gebirgsmassen, wurden die Destillationsproducte translocirt; je mehr der Oberfläche zugetrieben oder über sie verbreitet, um so mehr wurde die Masse durch Abgabe der flüchtigen Oele consistent. Nach Art und Alter der Kohle entstanden andere Modificationen. Die Anthracite haben wahrscheinlich am meisten zur Bildung dieser Körper beigetragen, da nur ihnen die Modificationen von Wachs, Harz, Fett (das sogenannte Bitumen der Kohle) fast völlig fehlen, und da sie, so weit bekannt, immer in der Nähe der Fundorte von Erdöl, Erdpech ꝛc. vorkommen.

Die vom Vortragenden vorgelegte Probe könne mit dem Namen Erdwachs bezeichnet werden. In äußerem Verhalten sei sie rohem Bienenwachs ähnlich, nehme Reibungsglanz an, sei zusammenknetbar und schmelze im Inneren der Probe bei 35°, an den Rändern bei 40° C. Farbe grünlich dunkelbraun; Geruch angenehm ätherisch; specifisches Gewicht 0,₉₆₃. Fundort sei der Kaukasus. Stelle und Art des Vorkommens waren dem Redner nicht bekannt.

Die trockene Destillation ging leicht und sehr ruhig von Statten und lieferte

Oele	11,77	pCt.
Paraffinmasse	81,29	"
Wasser	0,09	"
Coks	3,90	"
Gas	1,96	"
Beobachtungsfehler	0,19	"
Summa	= 100.	

Auch die Reinigung der Destillate erfolgte mit großer Leichtigkeit. Nach Behandlung mit 2 pCt. Lauge und 4 pCt. Säure resultirten aus nächster Destillation ein leichtes, farbloses Oel mit angenehm ätherischem, und ein schweres, gelbliches Oel mit empyreumatischem Geruche. Die Paraffinmasse zeigte nach gleicher Behandlung hohe Concentration und helle Farbe. Der fragliche Körper enthielt mehr als 50 pCt. reines Paraffin; er würde folglich unserer Paraffinindustrie empfindliche Concurrenz machen, wenn der Kaukasus nicht gar weit entfernt von uns und von moderner Cultur wäre. —

Unter Zugrundelegung der vom preußischen Handelsministerium herausgegebenen graphischen Karten und des erläuternden Textes sprach Hr. Koch über

Production, Consumtion und Circulation der mineralischen Brennstoffe in Preußen während des Jahres 1862.*)

Die Erweiterung des Eisenbahnnetzes und die auf vielen Bahnen durchgeführte Herabsetzung der Fracht auf einen Pfennig pro Meilencentner erschlossen der preußischen Steinkohlenindustrie größere Absatzgebiete; durch die billige Fracht hat der Transport der Steinkohle auf Eisenbahnen den Verkehr der Binnenwässer in diesem Artikel weit überflügelt. Nach Bremen wurden schon 1862 53,482, nach Hamburg 8700 metrische Tonnen Steinkohlen ausgeführt, von denen 20,169, resp. 5239 seewärts weiter gingen. Preußen hat mithin auch auf diesem Felde gegen England erfolgreiche Concurrenz begonnen.

Die Gesammtproduction mineralischer Brennstoffe in Preußen, 1860 13½ Millionen metrische Tonnen Stein- und Braunkohle umfassend, stieg 1862 auf 16,9 Millionen metrische Tonnen, von denen 13,1 Millionen Stein-, 3,8 Millionen Braunkohlen. Die Zunahme betrug daher 26,4 pCt. und vertheilt sich mit 21,8 pCt. auf Stein-, und mit 4,6 pCt. auf Braunkohle. Um die zwischen Maß und Gewicht bestehenden vielfachen Differenzen zu vermitteln, hat das preußische Handelsministerium unter dem Namen „metrische Tonne" eine gewissermaßen ideelle Einheit angenommen; sie ist = 20 Zollctr. Dem Gewichte nach betrug die Production 1862 folglich: 262 Millionen Centner Stein-, 76 Millionen Centner Braunkohle.

Zu der für die Provinz wichtigen Braunkohlenproduction trugen bei:

Bezirk Staßfurt-Schönebeck	14,930,580	Ctr.
" Weißenfels	7,369,100	"
" Halle-Eisdorf	6,512,840	"
" Bitterfeld	4,946,800	"
" Oschersleben	3,217,120	"
" Aschersleben	2,443,080	"
" Merseburg-Dürrenberg	2,116,340	"

Der Rest entfällt auf Brühl-Euskirchen und auf 48 kleinere Bezirke.

Daß die Vermehrung der Braunkohlenproduction 1862 nicht Schritt gehalten mit der Steinkohle, findet seine Erklärung in der Eisenbahnfrachtermäßigung für letztere; die dadurch herbeigeführte Erweiterung ihrer Absatzgebiete drängte die Braunkohle zurück. Im Interesse der Provinz und ihres Bergbaues auf Braunkohle ist dies zu beklagen; es muß der Versuch gemacht werden, billigere Eisenbahntransporte auch für Braunkohle herbeizuführen. —

Nachdem in lebhafter Debatte die Wichtigkeit dieses Gegenstandes mehrseitig beleuchtet war, regte Hr. Berns eine Discussion über Schmiermittel an, namentlich

über den Blandin'schen Schmierapparat.*)

Redner habe mit diesem Apparate befriedigende Resultate nicht erzielt, was von anderer Seite bestätigt wurde. Der Vorsitzende führte an, daß er dergleichen Apparate auf zwei großen Ventilatoren mit 1000 Touren pro Minute sehr befriedigend anwende. Eine Füllung halte 8 bis 10 Tage vor; nie seien die Zapfen warm gelaufen. Er habe daher für 40 Zapfen dergleichen Apparate nachbestellt und könne dieselben empfehlen.

In der Debatte über die Wirkungsweise dieser Apparate wurden die Annahmen, daß Verdünnung, resp. Druck der Luft, oder daß geringe Rotation des Rohrkörpers die Nachführung der Schmiere bewirke, widerlegt.

Hr. Friedrich und Hr. Jacobi führten aus: Schon bei geringer Temperatur tritt Verflüssigung der Blandin'schen Masse ein. Die Reibungswärme der Zapfen theilt sich dem Rohrkörper, welcher auf dem Zapfen schleift, mit; sie genügt, geringe Mengen der Masse zu schmelzen, denn wenn man eine in Thätigkeit stehende Büchse abhebt und um ca. 45 Grad neigt, so sammelt sich an der tiefsten Stelle stets ein Tröpfchen flüssiger Schmiere. Die Erschütterungen des Betriebes führen neue Massen nach. —

Nach einer Discussion über die Frage der Einführung des Metermaßes seitens der ausführenden Techniker, bei welcher die vom Hauptvereine in dieser Frage adoptirten Principien Ausdruck fanden, theilten die HHrn. Angermann und Kühling als Curiosum mit, daß es endlich gelungen sei, auf der Eisengießerei, Maschinen- und Gußstahlfabrik des Hrn. Keßler in Schkeuditz genügend Wasser zu finden, nach dem man seit Jahren vergeblich viele Brunnen gegraben. Die Wasser führende Ader sei nach Lage und Tiefe durch die — Wünschelruthe aufgefunden. Durch Querschlag aus einem neu angelegten, tiefen, bis dahin aber fast trockenen Brunnen diesem zugeführt, liefere sie nun so viel Wasser, daß vom Heranziehen einer zweiten, ebenfalls durch die Wünschelruthe angezeigten Ader abgesehen werden konnte.

Versammlung (beider Gruppen des Vereines) vom 4. December 1864 in Halle. — Vorsitzender: Hr. R. Jacobi. Anwesend 23 Mitglieder und 11 Gäste.

Der Vorsitzende gab kurze Rückblicke in den Entwickelungsgang und in die Thätigkeit des Vereines in jüngster Zeit. Ermahnend, allseitig und freudig in dieser Thätigkeit zu beharren, hoffend, daß sie andauere, brachte er der Zukunft des Vereines ein vertrauendes „Glück auf!"

Zur Tagesordnung übergehend, führte Redner an, er glaube, die für nächstes Jahr in's Leben tretende

Gewerbe- und Industrieausstellung in Merseburg

auf die Tagesordnung nehmen zu sollen, um auch nach außen hin zu beweisen, daß Fragen des allgemeinsten Interesses den Verein ebenfalls innig berühren, und dann um diejenigen Mitglieder, welche Fabricanten oder Fabrikdirigenten sind, zu recht fleißiger Beschickung einzuladen. Ueber Zweck und Bedeutung der Ausstellung glaubte Redner hinweggehen zu dürfen, besonders da Dr. Karl Müller im Gewerbevereine vor Kurzem über diese Themata einen meisterhaften Vortrag gehalten des Titels: „Der Geist der Industrie mit Bezug auf die Merseburger Industrieausstellung", von welchem Vortrage der Verfasser mit dankenswerthester Bereit-

*) Auszügliche Mittheilungen aus diesem Werke finden sich bereits Bd. VIII, S. 349 und Bd. IX, S. 33 d. Z. D. Red. (L.)

*) Vergl. hierüber Bd. VIII, S. 70 d. Z. D. Red. (L.)

willigkeit dem Bezirksvereine eine größere Anzahl von Exemplaren zur Verfügung gestellt habe. Besonders hervorzuheben sei, daß richtige Blicke über den Vollkommenheitsgrad von Gewerbs- und Fabricationszweigen und Methoden, richtige Blicke zur Beurtheilung der Intelligenz der einzelnen Aussteller nur dann zu gewinnen seien, wenn (gleichviel ob Product oder Educt die Grundlage des Gewerbes oder der Fabrication) das Rohmaterial und alle Uebergangs- und Umbildungsstufen desselben bis zur fertigen Ware in übersichtlicher Reihenfolge ausgestellt werden. Wünschenswerth sei auch, die Werkzeuge und Maschinen, durch welche die wichtigsten Arbeiten vollzogen werden, oder instructive Modelle derselben mit zur Ausstellung zu bringen. Besondere Berücksichtigung für den Verein und das Vereinsgebiet verdienen die Braunkohle und ihre Producte: Theer, Mineralöle, Paraffin 2c.; besonders diese Industrie müsse in obigem Sinne zur Ausstellung kommen. —

Auf Antrag des Vorsitzenden wurde Hr. Dr. Karl Müller in Halle zum Ehrenmitgliede des thüringer Bezirksvereines deutscher Ingenieure ernannt. —

Nach einem Referate des Hrn. Friedrich über die Hauptversammlung in Heidelberg sprach Hr. Böhmer

über das Bitumen und seine Unterabtheilungen,

bezeichnete es als eines der merkwürdigsten Producte unserer Erde, welches schon die alten Aegypter zum Balsamiren ihrer Todten, als Bindemittel ihrer Bauten benutzten, welches selbst bei dem ältesten Bauwerke, dem Thurme zu Babel, als Kitt der Steine Verwendung fand, und ging demnächst zu den Fundorten und der chemischen Zusammensetzung desselben über.

Sämmtliches Bitumen bestehe aus Kohlenwasserstoffen verschiedener Zusammensetzung, welche durch hohen Gehalt von Kohlenstoff ausgezeichnet seien und unter gewöhnlichen Umständen mit stark rußender, bei günstigem Luftzuge aber mit hell leuchtender Flamme brennen. In letzterer Eigenschaft zumeist sei sein technischer Werth begründet. Seinen Ursprung verdanke das Bitumen organischen Gebilden des Pflanzen- und Thierreiches, welche verschüttet, und deren Harze, Wachse und Fette dadurch größtentheils vor Zerstörung bewahrt wurden. Ob aus diesen Urstoffen das Bitumen auf trockenem oder nassem Wege in seine jetzige Gestalt übergeführt wurde, sei noch fraglich.

In der Steinkohle scheine das Steinöl zu präexistiren; das Petroleum wäre somit ein Product der Destillation durch die Erdwärme und auf natürlichem Wege entstanden, wie der Theer durch trockene Destillation bituminöser Fossilien entstehe. Von dem durch zufällige Umstände bedingten Vorwalten des Petrolen oder des Asphalt hänge die Consistenz des Bitumens ab und begreife man es unter den Namen Naphta, Erdöl (Steinöl, Petroleum), Bergtheer, Erdwachs, Asphalt. Der Name Naphta solle in der Nomenclatur gestrichen werden, da man, sinnverwirrend, 4 Körper verschiedener Zusammensetzung mit demselben belege.

Alle diese Producte spalten sich durch fractionirte Destillation in ölartige und krystallinische Körper (Stein- oder Mineralöle und Paraffin), welche gleich den ähnlichen Körpern des Theeres zumeist zur Beleuchtung verwendet werden. Die wichtigsten derselben seien das sogenannte Erdöl und das Solaröl. Letzteres wäre an vielen Stellen sehr schön, ersteres nirgends rein in Halle zu erhalten gewesen.

Nach Untersuchungen von Wiederhold berechne sich der Preis dieser Oele für den Consum einer Stunde im Vergleiche zu einer 6er Stearinkerze: Stearinkerze 1 Xr., Petroleum 1,1 Xr., Solaröl 0,7 Xr. Um die Helligkeit einer solchen Stearinkerze während einer Stunde hervorzubringen, verbrauche man daher: Petroleum 0,31 Xr., Solaröl 0,27 Xr. Diese Angaben haben selbstverständlich nur vollen Werth für die zur Untersuchung benutzten Oele. Im Allgemeinen stehe jedoch fest, daß Petroleum zur Zeit für gleiche Lichtentwickelung noch wesentlich theurer sei, als Solaröl. —

Hr. Friedrich sprach hierauf

über das Metermaß und seine Einführung in die Praxis*):

Wer offenen Auges die gewaltigen Verkehrsmittel überblickt, durch welche die Producte der Industrie, der Gewerbe 2c. von dem Orte ihrer Entstehung hinweg weit über alle Länder sich verbreiten, wer als Fabricant oder Kaufmann, als Ingenieur oder Gelehrter bei seinen Arbeiten zur Weiterentwickelung der Industrie und der Wissenschaft der Schätze bedarf, welche durch die Presse aller Länder geboten werden, wer überhaupt durch beliebige Veranlassung gezwungen ist, mit anderen als den landesüblichen Maßen zu verkehren und zu rechnen: der wird den großen Verlust an Zeit und Geld erkennen und würdigen lernen, welcher durch die nöthigen Reductionen so vielfach verschiedener Maße entsteht, um ihnen durch Uebertragung in das Landesmaß Brauchbarkeit und praktische Bedeutung zu verleihen.

Aber nicht nur weichen unsere (die deutschen Maße) sehr wesentlich ab von denen der Völker, mit welchen wir im lebhaftesten Austausche unserer Producte stehen; sie bieten auch unter sich fast in jedem einzelnen der Länder und Ländchen höchst bedauerliche Verschiedenheiten.

Man hat bereits mehrfache Versuche gemacht, ein einheitliches Maß zu begründen und einzuführen. Ein deutscher Fuß wurde vorgeschlagen von der Länge, daß ein Cubikfuß Wasser in seiner größten Dichte 50 Zollpfund wiegt; ferner der badische Fuß, dessen Länge = 0,3 Meter, und endlich die Länge eines Pendels, welches täglich 100,000 Schwingungen macht, etwa entsprechend der Länge unserer Elle. Diese Maße haben aber weder rationellen, noch genügend wissenschaftlichen, noch sonstigen Werth. Würde auch durch die Einführung eines derselben der deutschen Zerfahrenheit in dieser Richtung Abhülfe geschafft: den Eingangs angedeuteten Anforderungen des Weltverkehres würden sie nimmer genügen! Diese fordert mehr, und sie bedürfen eines Weltmaßes von rationeller und wissenschaftlicher Begründung, von größter praktischer Brauchbarkeit.

Ein solches ist in dem französischen zehngetheilten Meter bereits vorhanden und ist von den Koryphäen der einschlagenden Wissenschaften, des Gewerbes und Handelsstandes allgemein als Bestes anerkannt. Zu seiner Einführung sind schon mehrfach, selbst von der Bundescommission zu Frankfurt, schwache Versuche gemacht; sie alle aber scheiterten an der Indifferenz oder an offenem Widerspruche der einzelnen Regierungen. Um dennoch in der Sache vorwärts zu kommen, um sie von unten herauf anzubahnen, nahmen die Generalversammlungen der deutschen Ingenieure und Architekten in Heidelberg und Wien im verwichenen Herbste die Angelegenheit in die Hand und beschlossen fast einstimmig, soweit in ihrer Macht, und soweit dasselbe nicht mit den bestehenden Landesgesetzen (Baupolizeigesetzen, Dampfkesselregulativen 2c.) collidirt, seine Einführung in ihrer Praxis. Neuerdings auch beantragte die internationale geodätische Conferenz zur Förderung der Einführung eines gemeinschaftlichen internationalen Maßes eine besondere Commission zur Feststellung der Verhältnisse des Meters zu allen anderen Landesmaßen.

Die Vorzüge des Metermaßes bestehen darin, daß es ein rationelles Maß ist, dessen Länge den 10,000,000 Theil des Erdquadranten beträgt**); es hat ferner als Einheit eine bequem zu handhabende Länge, ist in den meisten Fällen brauchbar, wo sich der Fuß als zu klein erweist (weshalb Elle, Yard, Lachter 2c.,

*) Vergl. über dieses Thema Bd. III, S. 109 und 169; Bd. V, S. 33, 35, 87, 159 und 206; Bd. VI, S. 454; Bd. VII, S. 312; Bd. VIII, S. 623; Bd. IX, S. 36, 573 und 725 d. Z.

**) Daß dies nicht ganz richtig ist, findet sich Bd. V, S. 36 d. Z. bemerkt. D. Red. (L.)

2-, 3- und 4füßige Zollstöcke eingeführt wurden), und bietet im Millimeter noch eine bequeme Einheit für kleine Messungen, während alle Bruchzolle höchst unbequem sind. Der Hauptvortheil des Meters besteht jedoch in der consequenten Durchführung der Zehntheilung, welche sämmtliche Rechnungen ungemein erleichtert. Endlich ist das Meter bereits in Frankreich, Belgien, der Schweiz, Italien, Spanien, Portugal eingeführt, steht seine Einführung in England, Nordamerika, Rußland bevor und ist es von Physikern und Chemikern bei ihren Arbeiten bereits fast allgemein angenommen.

Im Hinblicke auf die Nothwendigkeit der Einführung eines gemeinschaftlichen Maßes, auf die großen Vorzüge des Meters und im Anschlusse an die Beschlüsse der Generalversammlung des Vereines deutscher Ingenieure zu Heidelberg beantragte Redner:

„Der thüringer Bezirksverein wolle beschließen, die allgemeine Einführung eines einheitlichen Maßes dadurch anzubahnen, daß er bei allen seinen Arbeiten, für welche die Gesetze nicht das Landesmaß vorschreiben, von Neujahr 1865 ab ausschließlich das Metermaß verwendet und auch außerdem für seine weitere Verbreitung thätig eintritt."

Nachdem dieser Antrag einer eingehenden und sehr lebhaften Debatte seitens der ausführenden Fabricanten und Ingenieure unterworfen worden war, wurde derselbe einstimmig angenommen. Hierauf schloß der Vorsitzende Abends 7½ Uhr die höchst interessante Sitzung, nach welcher die sehr befriedigten, aber auch sehr erschöpften Mitglieder und Gäste durch ein gemeinsames, durch launige Toaste gewürztes Mahl noch bis um Mitternacht bei einander gehalten wurden.

Zusammenkunft vom 8. Januar 1865 in Halle. — Vorsitzender: Hr. R. Jacobi. Anwesend 24 Mitglieder und 13 Gäste.

Nach Eröffnung der Sitzung Nachmittags 3½ Uhr durch geschäftliche Mittheilungen gab der Vorsitzende

Mittheilungen über Theer- und Mineralölindustrie

und bemerkte zunächst, daß er dieses Thema ständig auf Tagesordnung halte, wolle man weder ihm, noch dem Vereine als Einseitigkeit anrechnen; seine hohe Wichtigkeit bestimme dazu.

Redner besprach 1) den Schutz der Condensationen und Schweelapparate stehender und liegender Construction gegen wirbelnde oder schräg einfallende Winde. Die Unzulänglichkeit der bisherigen Schutzmittel wurde nachgewiesen und durch Figuren erläutert. Wenn man das Ausmündungsrohr einer Condensation mit zwei umgekehrten Trichtern armirt, deren Mäntel gegen die Horizontale um 45 bis 50 Grad geneigt sind, deren kleinere Mündungen gleich dem Durchmesser des Rohres, und deren eine mit der Oberkante des Letzteren abschneidet, während die Mündung des zweiten Trichters ca. 3 bis 4 Zoll (78^{mm} bis 105^{mm}) über dem Rohre steht: dann wird die Richtung des Windes gebrochen und um ca. 20 bis 25 Grad aufwärts gekehrt. Einfallende Winde können die Mündung des Rohres daher nicht treffen, Rückstöße und ihre Uebel: Druck auf Condensationen, Retorten und geringere Production, sind vermieden. Die Einrichtung habe sich in analogem Falle bereits bewährt, sei höchst einfach und könne daher empfohlen werden.

2) Der aus den Schweelereien in Fässern nach den Destillationen transportirte Theer kommt gewöhnlich erstarrt an. Um die Fässer zu entleeren, werden sie auf einer Seite durch Entfernung der Reifen und des Bodens geöffnet, wobei Reifen und Böden gewöhnlich stark leiden. Ein einfacheres Mittel sei das Ausschmelzen des Theeres durch Dampf, welcher durch ein flexibles Rohr in das Faß geleitet wird. Auf Redners Vorschlag werde dieses Ausschmelzen bereits mit bestem Erfolge angewendet. Die Fässer leiden dabei nicht und brauchen nicht nach jeder Entleerung neu zusammengefügt werden; Leckagen seien fast ganz vermieden. Das in den Theer übergeführte Dampfwasser sei als directer Uebelstand nicht zu betrachten, da in vorliegenden Fällen der Theer vor der Destillation gewöhnlich geschmolzen und entwässert wird. Die Sicherung gegen indirecten Nachtheil durch Lieferung ursprünglich wasserhaltigen Theeres müsse freilich den Destillateuren überlassen werden.

3) Wie früher, so sind auch in jüngster Zeit durch zufällige Explosionen oder Entzündungen in Schweelereien und Destillationen Arbeiter dadurch zu schmerzlichem Krankenlager und selbst zu qualvollem Tode gekommen, daß durch diese Zufälle oder beim Löschen entstandener Feuersbrünste ihre Kleider in Brand geriethen. Diese Zufälle und mit ihnen die Gefahren für Gesundheit und Leben der Arbeiter bestehen fort; es ist daher eine Pflicht der Humanität, diesen Gefahren vorzubeugen. Die ungebührliche Ausdehnung der Crinoline (namentlich auf dem Theater) habe ähnliche Unglücksfälle veranlaßt; namhafte Chemiker suchten deshalb Imprägnationsmittel auf, durch welche Gewebe unverbrennlich gemacht, d. h. durch welche ihr „Aufgehen in Flammen" verhindert wird. Viele solcher Mittel sind gefunden und für leichte Gewebe mit Erfolg in Anwendung gebracht; das ist eine Wohlthat, welche freilich zumeist — der Crinoline zugeschrieben werden müsse; das Gute ist aber zu nehmen, woher es auch kommen mag.

Die Wichtigkeit der Sache für den Eingangs erwähnten Zweck bestimmte Redner, den Antrag zu stellen: „Der Verein möge mit diesen Mitteln an entsprechenden Geweben Versuche ausführen." Nach einstimmig erfolgter Annahme wurde Hr. Chemiker Böhmer mit der Ausführung und Berichterstattung betraut. —

An den letzten Vortrag des Hrn. Böhmer „über Bitumen und seine Specialitäten" anknüpfend, ging der Vorsitzende vom Bitumen zur Kohle über. Eines der interessantesten Glieder in dieser langen Reihe sei die sogenannte

Gagathkohle,

welche bisher in Deutschland nur in kleinen Nestern, mehr dagegen in Schottland gefunden wurde. Da diese Kohle eine völlig gleichmäßige Masse bildet von genügender Festigkeit, dabei leicht zu bearbeiten ist und eine feine, tiefschwarze Politur annimmt, so verwendete man sie bisher vielfach zu Bijouteriewaaren. Kohlenbrochen, Kohlenarmbänder ꝛc. verdanken ihr ihren Ursprung.

Seit Kurzem finde man sie in größeren Mengen bei Bentheim-Steinfurth in Hannover, von wo die Analyse durchschnittlich Kohlenstoff 84,1, Wasserstoff 8,6, Stickstoff 1,0, Sauerstoff 5,5, Asche 0,8 pCt. in ihr nachweist. Sie werde in Bentheim verschweelt und liefere durchschnittlich 45 pCt. Theer von 0,920 spec. Gewicht, welcher auf Mineralöle verarbeitet wird. Ihr Vorkommen bei Bentheim sei höchst eigenthümlich, denn sie trete nicht in horizontalen (Flötz-) Lagern, sondern in Klüftungen des Bodens auf, welche bei durchschnittlich 10 bis 15 Zoll (260^{mm} bis 390^{mm}) Breite ca. 20 bis 25 pCt. gegen die Verticale einfallen. Partieen der durchklüfteten Gebirgsarten durchsetzen bisweilen die Kohle, oder seien fragmentarisch in sie eingesprengt. Weite Strecken im Umkreise lagere bis zu Tiefen von 800 Fuß (251^{m}) ein bläulich-grauer Thon, welcher, je tiefer, je mehr mit Bitumen (bis 18 pCt.) durchtränkt ist.

Ueber den Ursprung der Gagathkohle überhaupt, besonders über ihr eigenthümliches Vorkommen bei Bentheim gehen die Ansichten der Geologen und Geognosten weit auseinander. Folgendes möge als ein Beitrag zur Klärung betrachtet werden. Die Gesichtspunkte, welche Redner hierbei aufstellte, sind neu und eigenthümlich.

Zurückgreifend auf die in seinem ersten Vortrage über die Schweelfrage behandelte weiße Kohle von Weißenfels und auf die vorgelegten Präparate derselben hob er nochmals hervor, daß sie in Folge ihres hohen Bitumengehaltes (die Glasretorte liefert bei

9,22 pCt. Wasser 54,18 pCt. Theer) bei 100° C. bereits zu Klumpen zusammenbackt, bei 110° zu schmelzen beginnt, bei 120 bis 130° in vollen Fluß geräth und daß sie, in dieser Temperatur unter Druck gehalten, erkaltet eine compacte schwere Masse mit muschligem Bruche liefert, welche der Gagathkohle in jeder Beziehung gleicht. Unter Berücksichtigung dieses Verhaltens und des Vorkommens der Bentheimer Kohle ergebe sich für deren Entstehung folgende Erklärung:

In noch nicht bekannter Tiefe lagerte ein Kohlenflötz, welches ganz oder, wie bei Weißenfels in seinen oberen Partieen, aus weißer Kohle bestand. Durch chemische Einflüsse oder durch vulkanische Wärme wurde dasselbe erhitzt, verdampfte das Wasser, bei dem stattfindenden Drucke nothwendig unter hoher Temperatur, schieden mit dem Wasserdampfe wahrscheinlich die flüchtigsten Kohlenwasserstoffe aus und durchtränkten die deckenden Gebirgsmassen, in denen Letztere noch heute als Bitumen gefunden werden. Die Kohle wurde dabei, wie noch heute, flüssig. Die Spannung der entstandenen Dämpfe und Gase oder vulkanische Kräfte aus größerer Tiefe hoben die Gebirgsmassen empor, bildeten den vorhandenen Berg, wodurch im Boden Klüftungen entstanden, welche unter dem herrschenden Drucke schnell mit der flüssigen Kohle gefüllt wurden. Lockere Gebirgsmassen wurden von der Kohle umhüllt.

Ohne Kenntniß der hergehörigen Eigenschaften der weißen Kohle habe man bisher auf diese Erklärung nicht kommen können; ihre weitere Verbreitung würde zu neuen Schlüssen auch an anderen Orten führen. Vorgelegte Proben der Kohle mit und ohne Einsprengungen, sowie der begleitenden Gebirgsarten, und bildliche Darstellung begleiteten und erläuterten den Vortrag. —

Der Vorsitzende lenkte nunmehr die Aufmerksamkeit der Versammlung auf eine für das Gebiet des Vereines höchst wichtige Angelegenheit, indem er in sehr ausführlichem Vortrage

das Solaröl und das Steinöl, ihre Fabrication, ihren Brennwerth u. s. w.

neben einander stellte. Hier sind nur die Resultate wiedergegeben.

Das Solaröl scheine im Consum billiger zu sein als Erdöl; beide riechen mehr oder minder, je nachdem sie rein sind, je nachdem man daran gewöhnt ist, oder je nachdem man über Gerüche denkt. Aus patriotischen und ökonomischen Gründen würde man lieber Solaröl brennen als Steinöl, wenn es nicht allzu ungleichmäßig geliefert würde. Ob nur Fehlgriffe in der Fabrication, oder ob auch Mischereien der Händler daran Schuld haben, sei kaum zu entscheiden; beides sei aber gleich übel und bestimme Manchen, lieber das gleichmäßige, wenn auch theurere Steinöl zu brennen, damit die Lampen benutzt werden und man sich des wirklich vortrefflichen Lichtes der Mineralöle erfreuen könne, ohne durch Ruß und Geruch zu sehr belästigt zu werden 2c.

Dergleichen Urtheile, welche man sehr oft höre, haben eine große Tragweite; sie beweisen, daß die Meinung sich von unseren Producten bereits stark ab und den amerikanischen Oelen zugeneigt hat. Darin liegen die Keime einer neuen, nicht unbedenklichen Krisis für die Mineralölindustrie, welche, wenn sie zum Durchbruche kommt, nur durch Fehlgriffe in der Fabrication heraufbeschworen wurde. Mögen daher die Fabricanten bei Zeiten dafür sorgen, daß nur gute, namentlich nur gleichmäßige Oele auf den Markt kommen. Von sehr großem Nutzen würde es sein, wenn von einer durch Tendenz dazu berufenen und competenten Stelle photometrische Messungen ausgeführt würden, welche die Werthverhältnisse der concurrirenden Beleuchtungsstoffe gewissenhaft feststellen, und wenn die Resultate dieser Messungen durch die Presse die gebührende, weiteste Verbreitung finden. Eine solche competente Stelle sei in dem Vereine deutscher Ingenieure gegeben. Die Schwierigkeiten photometrischer Messungen verkenne Redner nicht, auch nicht die Opfer, namentlich an Zeit, welche ihnen Seitens des Vereines gebracht werden müssen, um durch Ausdehnung und Gründlichkeit der Arbeiten Zweifel an den erhobenen Resultaten von vorn herein unmöglich zu machen. Die Wichtigkeit der Angelegenheit für das Vereinsgebiet erheische, daß weder Schwierigkeiten noch Opfer gescheut würden. Redner stellte deshalb einen Antrag dahin:

„Der thüringer Bezirksverein deutscher Ingenieure wolle eine Commission ernennen, welche die z. Z. concurrirenden Beleuchtungsmaterialien: Erdöle, Photogene und Solaröle jeder Gattung, sowie Kerzen aus Stearin und Paraffin unter sich und nach Befinden in ihrem Werthverhältnisse zu Rüböl und Leuchtgas eingehenden photometrischen Bestimmungen ihrer Leuchtwerthe unterwirft, um die erhobenen Resultate behufs weitester Veröffentlichung baldigst an den Verein zu berichten."

Nach kurzer Discussion wurde der Antrag mit überwiegender Majorität angenommen, und eine Commission aus 7 Mitgliedern gewählt, deren Thätigkeit sofort begann.

Diese Commission versendete an die Besitzer von Mineralölfabriken und Theerschweelereien das nachstehende Circular. Wie aus diesem Circulare hervorgeht, werden die photometrischen Ermittelungen der Commission umfassender werden, als derartige Arbeiten bisher gewesen sind. Gründlichkeit und Parteilosigkeit der Untersuchungen erscheinen bei dem umsichtigen Vorgehen der Commission, sowie durch die bekannten Tendenzen des Vereines gesichert. Bei der unverkennbaren Wichtigkeit der Angelegenheit erwirbt sich der Verein nicht nur ein Verdienst um die Industrie seines Bezirkes, sondern auch um das consumirende Publicum.

Circular:

In der Sitzung des thüringer Bezirksvereines deutscher Ingenieure zu Halle am 8. Januar 1865 wurden in einem Vortrage die Ursachen erörtert, durch welche es in jüngster Zeit den amerikanischen Erdölen gelang, dem Photogen und Solaröl unserer heimischen Industrie nicht nur eine sehr empfindliche Concurrenz zu machen, sondern dieselben auch an vielen, uns sogar nahe liegenden Orten zu verdrängen. Ein näheres Eingehen auf die in diesem Vortrage entwickelten, übrigens bekannten Ursachen dieser Vorgänge würde hier zu weit führen; hervorgehoben muß jedoch werden, daß sie häufig begründet sind in Fehlgriffen der Fabrication, theilweise hervorgerufen durch wechselnde Beschaffenheit der Rohmaterialien, aus welcher sich Oele von sehr wechselnder Güte ergeben, während die amerikanischen Oele in nahezu gleicher Beschaffenheit auf den Markt kommen. Der Verein war der Ansicht, daß nur durch diese Verhältnisse eine neue, bedenkliche Krisis für die heimische Mineralölindustrie hervorgerufen wurde, und erkannte einstimmig: es sei seine Pflicht, dieser Krisis (soweit das an ihm ist) mit aller Kraft entgegenzutreten. Als geeignete Mittel wurden erkannt:

1) Hinlenkung der Aufmerksamkeit der Fabricanten auf die Nothwendigkeit, nur sorgfältig gereinigte, entsprechend gemischte, specifisch nicht zu schwere Oele von möglichst gleichmäßiger Beschaffenheit in den Handel zu bringen.
2) Die Ausführung von genauen, photometrischen Bestimmungen der Leuchtwerthe der concurrirenden Oele amerikanischen und hiesigen Ursprunges, wie der Stearin-, Talg- und Paraffinkerzen unter sich, resp. auch in ihrem Werthverhältnisse zu Rüböl und Leuchtgas.

In Anbetracht der Thatsachen, daß die sämmtlichen, schon früher ausgeführten photometrischen Messungen entweder veraltet, oder nicht frei von in die Augen springenden Parteilichkeiten, auch

nicht für das unmittelbare Verständniß des Publicums in brauchbare Formen gebracht, und endlich nur in sehr engen Grenzen bekannt geworden sind, ernannte der Verein eine Commission mit dem Auftrage, die ad 2) gestellte Aufgabe schnell und so umfassend als möglich zu lösen, die Resultate übersichtlich und allgemein verständlich zu ordnen und das Material zum Drucke vorzubereiten. Dasselbe soll dann seitens des Vereines durch Journale, Broschüren und Flugblätter, sowie durch die Tagespresse der weitesten Veröffentlichung unterzogen werden. Die Berechtigung zur Ausführung dieser Arbeiten und zu ihrer Veröffentlichung gründet in den Tendenzen des Vereines deutscher Ingenieure, worauf bei den Veröffentlichungen besonders hingewiesen werden soll.

Nach den schon früher ausgeführten Untersuchungen lag der ökonomische Vortheil für die Consumenten auf Seiten der Kohlenproducte, stellten sich namentlich alle Solaröle um ca. 20 pCt. billiger als amerikanische Oele. Die heutige Preisdifferenz zwischen den amerikanischen und unseren Producten läßt bei entsprechend guter Beschaffenheit der letzteren erwarten, daß für sie der ökonomische Vortheil nicht unter 25, für einzelne sogar an 40 pCt. betragen wird. Durch Veröffentlichung unserer Arbeiten wird das Publicum in weitesten Grenzen mit diesen Verhältnissen bekannt. Wenn nun die Fabricanten den ad 1) empfohlenen Bedingungen genügen, wenn sie nur gute und gleichmäßige Producte in den Handel bringen, dann wird der ökonomische Vortheil im Verbrauche unserer Producte das Publicum bestimmen, sich nur ihrer zu bedienen, werden die amerikanischen Oele schnell wieder zurückgedrängt werden.

Die oben genannte Commission trat im Januar 1865 berathend zusammen und einigte sich zunächst über folgende Punkte:

A. Abgesehen von den persönlichen Leistungen der Commission entstehen durch Beschaffung eines Locales, durch die große Zahl der auszuführenden Untersuchungen, durch Beschaffung der erforderlichen Apparate, Instrumente und Lampen so bedeutende Kosten, daß dem Vereine ihre alleinige Deckung nicht zugemuthet werden kann.

B. Es erscheint daher billig, diese Kosten zu theilen derart, daß der Verein nur die fremden Materialien, die amerikanischen und Rüböle, Stearin- und Talgkerzen und Gas beschafft, während die Mineralölfabricanten von ihren Producten:

Photogen, Solaröl, sowie Paraffinöl, ferner Paraffinkerzen I in 5 à 30 Loth, sowie III in 5 à 30 Loth Packung

einliefern.

Die Oelsorten sind in Blechflaschen von 1 bis 2 Quart Inhalt, die Kerzen in üblicher Verpackung, à Sorte ein Pack, einzuliefern, und ist jede Oel- und Kerzensorte mit den angeführten Bezeichnungen und mit der für die Sendung gewählten Chiffre (ad E) zu versehen.

Besonders wünschenswerth ist es, Oele und Kerzen in der Beschaffenheit zu liefern, in welcher sie für den Winter 1865 bis 1866 voraussichtlich auf den Markt kommen.

C. Da nicht nur die Besitzer von Mineralölfabriken, sondern auch die Besitzer von Theerschweelereien bei der vorliegenden Angelegenheit in fast gleichem Grade interessirt sind, so ist es wohl billig, daß auch sie zur Deckung der Kosten beitragen.

Nach unseren Veranschlagungen werden die Kosten gedeckt, wenn

1) die Mineralölfabricanten für jede Nummer und Sorte ihrer oben angegebenen und zur Untersuchung kommenden Fabricate einen Thaler;
2) die Schweelereibesitzer für jede Tonne der z. B. in ihren Etablissements pro Tag durchschnittlich zur Verschweelung kommenden Kohlen neun Pfennige als einmalige Rate beitragen.

D. Die aus ad 1) oder aus ad 2), resp. aus ad 1) und 2) entfallenden Beiträge, sowie die Untersuchungsmaterialien sind franco, resp. gratis und franco: an den thüringer Bezirksverein deutscher Ingenieure, zu Händen des Hôtelbesitzer Hrn. Achtelstedter, welcher seitens des Vereines zur Entgegennahme ermächtigt ist, einzuliefern.

E. Da der Verein nicht bezweckt, durch Ausführung und Veröffentlichung dieser Arbeiten zu Gunsten oder zu Ungunsten einzelner Fabricate oder Etablissements entscheiden oder eintreten zu wollen, sondern da er ausschließlich die gesammten und allgemeinen Interessen der heimischen Mineralölindustrie verfolgt, so ist es nothwendig, daß sämmtliche Sendungen ad B nicht unter Firmen, sondern unter beliebiger Chiffre, aus 3 Buchstaben und 3 Zahlen zusammengesetzt, erfolgen.

F. Als für die weitere Entwickelung der Mineralölindustrie von ganz besonderer Tragweite wird bei den Arbeiten der Commission eine große Aufmerksamkeit auf die Lampen und auf ihre möglichen Verbesserungen gerichtet werden. Namentlich wird die Commission bestrebt sein, Constructionen zu ermitteln, durch welche schwere Solaröle und leichte Paraffinöle vortheilhaft verbrannt werden können.

Die Commission hofft, daß ihre Bestrebungen nicht nur unparteiische Würdigung, sondern auch die Zustimmung und Unterstützung der betheiligten Fabricanten finden werden, und sieht der Einsendung der Producte sowie der Beiträge ganz ergebenst entgegen.

Halle a. S., am 28. Januar 1865.

L. Angermann. Böhmer. J. Dehne. H. Fuhst.
R. Jacobi. Dr. Karl Müller. Friedrich Neumann. —

Nach einer kurzen Pause im weiteren Verlaufe der Sitzung sprach der Vorsitzende

über die Experimentaldestillation bituminöser Fossilien vermittelst der Glasretorte.

Schon vor zwei Jahren berührte Redner diese Art der Destillation und ihre Resultate flüchtig im Vereine; seine Ansichten wurden damals zurückgewiesen; heute sei das nicht mehr zu befürchten, denn was er schon vor ca. 6 Jahren gefunden und ausgesagt, fand inzwischen hundertfach Bestätigung auch durch Andere!

In seinem ersten Vortrage über die Schweelfrage besprach er den Irrthum der Theorie der Theerbildung im status nascendi, indem er durch die Schmelzbarkeit der meisten Kohlen und durch ihre Extractionsproducte die Existenz von Kohlenwasserstoffen (Bitumen) nachwies. Sie rühren her aus dem Wachse und dem Harze der Pflanzen und (sporadisch) aus dem Fette der Thiere, aus denen die Fossilien sich gebildet haben. Sie verdampfen bei genügend hoher Temperatur; — das Condensationsproduct dieser Dämpfe sei Theer; der Vorgang sei daher in erster Reihe physikalischer Natur.

Indem die Vertreter des status nascendi dies übersahen, begingen sie einen bedauerlichen Fehler, welcher noch heute auf der Theerindustrie lastet. Damit solle nicht gesagt sein, daß nur das physikalische Verhalten der Theerdämpfe hätte studirt werden müssen, und daß die Chemie für den heutigen Stand der Schweelfrage überhaupt entbehrlich sei; im Gegentheile: Physik und Chemie müssen Hand in Hand gehen. Erstere müsse jedoch z. B. in den Vordergrund, Letztere in zweite Reihe gestellt werden, denn sie habe es nur zu thun mit Stoffen, welche aus dem verdampfenden Bitumen nothwendig ausgeschieden werden müssen, damit das Endproduct „Theer“ gewonnen werde, ohne daß sie das „wie viel“ dieser Ausscheidungen modificiren kann. Die Physik hingegen könne bei richtiger Anwendung ihrer Gesetze wesentlich einwirken auf die Ausbeute, könne $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ Theer mehr gewinnen lehren. Das aber sei der Kernpunkt der Schweelfrage, abgesehen noch davon, daß mit dem Quantum des Theeres auch seine Quali-

tät steigt. Bevor Redner auf die physikalischen Gesetze des Schweelprocesses einging, erörterte er zur Vervollständigung des Bildes die constanten chemischen Vorgänge:

1) Das Bitumen enthält mehr Kohlenstoff, als durch die Verdampfungen verflüchtigt werden kann. Der Ueberschuß bleibt als feste Kohle im Rückstande; kohlenstoffärmere Destillate resultiren.

2) Im Verlaufe des Kohlungsprocesses nahm das Bitumen sauere oder basische Körper (oder beide) auf, welche (nach Analogie des heutigen Wachses, Harzes und Fettes) seinem Urzustande fremd, theilweise an sich flüchtig sind oder es in der neuen Verbindung wurden. Treten sie dampfförmig auf, und ist ihre Affinität zum Theer größer, als zum Wasser, so vermehren sie seine Menge; scheiden sie in Gasform, so spalten sie den Theerdampf gewöhnlich, bilden neue Verbindungen und vermindern das Volumen; der Theer wird in beiden Fällen verschlechtert.

3) Der Sauerstoff, an welchem die Fossilien gewöhnlich um so reicher sind, je weniger Bitumen sie enthalten, reißt in Folge größerer Verwandtschaft Wasserstoff aus den Theerdämpfen heraus und bildet mit ihnen Wasser; ein äquivalenter Theil Kohlenstoff wird frei und färbt als auf's Feinste zertheilter Ruß die Dämpfe und Gase gelb bis braun und den Theer schwarz. Unter dem Mikroskop treten die Kohlenpartikelchen des Rußes klar hervor. Verlust an Theer ist die nothwendige Folge.

4) Einen nachtheiligen, gewöhnlich sehr complicirten Einfluß übt der Schwefel, welcher, wie der Stickstoff, in keinem bituminösen Fossil zu fehlen pflegt. Hierauf einzugehen würde jedoch zu weit führen.

5) Noch müssen, als auch im normal gedachten Schweelgange sich bildend, Kohlensäure, Kohlenoxyd- und Kohlenwasserstoffgase erwähnt werden; sie sind jedoch von nur untergeordnetem Einflusse, denn sie verhalten sich gegen die Theerdämpfe indifferent.

Nur die unter 1) bis 3) aufgeführten Körper seien folglich von beachtenswerthem Einflusse auf die Ausbeute; die durch sie bedingten chemischen Processe müsse man aber sich ruhig vollziehen lassen, müsse das auch dann, wenn ihr Einfluß ein wesentlich größerer wäre. Ihre Ausscheidung aus dem Bitumen müsse erfolgen, und dazu gebe es zur Zeit und werde es wahrscheinlich immer nur geben ein Mittel: die Wärme. Diese Einflüsse und die an diese Ausscheidungen geknüpften Verluste könne man willig ertragen, denn sie seien sehr gering gegen diejenigen, welche durch rein physikalische Ursachen eintreten. Diese betragen sehr oft über, selten nur weniger als 45 pCt. von der Ausbeute, welche die Glasretorte liefert.

Nicht jede Glasretorte leiste, und nicht in jeder Hand, gleich Gutes. Auch bei ihr komme auf Form und Behandlung viel an. Die vom Redner nach vielen Modificationen festgestellte Form liefere sehr gleichmäßige und maximale Ausbeuten; sie könne daher empfohlen werden, wie der ganze Apparat, welcher alsbald vor den Augen der Versammlung arbeitet.

Der inzwischen gefüllte Apparat wurde in Thätigkeit gesetzt und beendete die Schweelung in ca. 45 Minuten. —

Inzwischen erhielt Hr. Artmann aus Braunschweig das Wort und verlas das Gutachten eines gerichtlichen Experten über die in einem Processe schwebende Frage: wie unterscheiden sich Oele, welche aus Kohle und aus Petroleum hergestellt sind, resp. können letztere als Photogen bezeichnet werden? Die Frage wurde dem Vereine zur Erörterung empfohlen.

Hr. Pfannschmidt aus Aschersleben producirte eine neue Mineralöllampe eigener Construction, deren Eigenthümlichkeiten vom Vorsitzenden erörtert wurden. Die Versammlung erkannte, daß durch sie ein Fortschritt angebahnt sei, welcher weiterer Entwickelung fähig ist. —

Hr. Neumann machte Mittheilungen über den von ihm schon früher angeregten Entwurf einer „Industriekarte" von Thüringen, unter Hinweis auf die Industrieausstellung zu Merseburg. Nachdem die Mittel zu den nöthigen Anschaffungen bewilligt, und die wichtige Angelegenheit auf nächste Tagesordnung genommen, erfolgte 7½ Uhr Abends der Schluß der Sitzung.

Zusammenkunft vom 5. Februar 1865. — Vorsitzender: Hr. R. Jacobi. Anwesend 21 Mitglieder und 10 Gäste.

Hr. F. Neumann sprach über die Ausführung der

Industriekarte von Thüringen

und legte ähnliche Arbeiten über die Gewerbthätigkeit anderer Länder der Versammlung vor, z. B. eine Industriekarte der Schweiz, die Berg- und Hüttenkarte vom westphälischen Oberbergamtsbezirke, die Industriekarte von Sachsen, sowie das erste Heft der Industrie- und Handelsgeographie von Klun und Lange.

Abgesehen davon, daß ein Theil dieser Karten große Länder umfaßt und also Detailangaben auf denselben sich nicht finden, soll auch auf der von dem Vortragenden zu bearbeitenden Karte gleichzeitig eine bildliche Darstellung der Bewegung der fossilen Brennstoffe durch farbige Bänder angegeben werden, wie bei einer Karte für Frankreich von Minard. Demzufolge würden die einzelnen Industriezweige auf der Karte für Thüringen nicht durch Farben, sondern durch schwarz gezeichnete Figuren oder Buchstaben erkennbar gemacht werden, um die für Brennstoffe angenommenen Farbenbänder nicht undeutlich zu machen.

Der Maßstab der Karte werde nicht bloß einerseits durch die Deutlichkeit, sondern andererseits durch die Herstellungskosten beim Drucke bedingt; eine Karte, deren Randdimensionen 24 Zoll (630mm) Länge bei 18 Zoll (462mm) Breite betragen, würde für das hier in's Auge gefaßte Gebiet angemessen sein, welches dasselbe sei, wie es bei der thüringischen Gewerbeausstellung im Jahre 1861 festgestellt wurde.

Der Vortragende stellte an die Mitglieder des Bezirksvereines das Ersuchen, durch recht zahlreiche Mittheilungen und Angaben ihr Interesse und ihre Mitwirkung bei der Karte zu bethätigen, um dieselbe möglichst als Vereinsarbeit betrachten zu können. Ueber die Herausgabe der Karte empfahl Redner, eingehendere Erörterungen ruhen zu lassen, bis dieselbe gezeichnet sei. Einen zur Karte in Beziehung stehenden Text, welcher jedoch auch unabhängig zu benutzen sein würde, beabsichtigte der Vortragende noch besonders zu bearbeiten. —

Der Vorsitzende berichtete hierauf über die Fortschritte der photometrischen Angelegenheit und verlas das an die Fabricanten zu versendende Circular, worauf Hr. Böhmer die Versammlung mit dem Magnesiumlichte überraschte, indem er mehrere Stücke Magnesiumdraht in der Spiritusflamme verbrannte, unter Hinweis auf den bedeutenden Lichteffect bei verhältnißmäßig kleiner Flamme. —

Der Vorsitzende sprach sodann unter Zugrundelegung erläuternder Figuren über diejenigen

Constructionsfehler der Hähne,

durch welche ein verfrühtes Undichtwerden derselben bedingt wird. Diese Fehler und die Mittel zu ihrer Verhütung seien längst bekannt und in vielen technischen Journalen bereits eingehend besprochen; sie bestehen darin, daß Kücken und Seelen der Hähne durchweg conisch geformt sind, anstatt daß Erstere oberhalb des Randes der Seele, Letztere unterhalb des Kückens, mindestens cylindrisch geformt sein müssen. Der Gebrauch nutze nur die sich deckenden Kegelflächen der Mäntel ab, während die nicht deckenden ihre ursprünglichen Durchmesser resp. Weiten behalten. An den Grenzen der Deckung entstehen daher Ränder, welche ein der Abnutzung der Deckflächen entsprechendes Eindringen des Kückens in die Seele verhindern und so die Undichtigkeiten veranlassen.

Wenn, obwohl die technische Literatur hier ihre Schuldigkeit umfassend gethan, dennoch solche fehlerhafte Hähne nach wie vor fabricirt und gekauft werden, so beweise dies nur, daß richtige Erkenntniß noch vielfach fehlt; solche weiter zu verbreiten, war der Zweck des Vortrages.

In lebhafter Discussion, an welcher sich die Mehrzahl der Mitglieder betheiligte, wurde das Thema weiter verhandelt. Hr. Dehne versprach, in nächster Sitzung Hähne vorzulegen, welche von den gerügten Fehlern frei seien; Hr. Borns versprach, Ersatzmittel der Hähne vorzulegen und zu besprechen. —

Der Vorsitzende sprach demnächst

über Werth und Wesen der Geheimmittel.

Wenn auch dieses Thema nicht in das Bereich der exacten Ingenieurwissenschaften gehöre, so müsse ihm doch eine gewisse allgemeine Wichtigkeit zuerkannt werden. Nicht nur Rechtes schaffen, sondern auch Unrechtes bekämpfen müsse der Verein, wolle er seine Aufgabe umfassend lösen. In humoristischer Weise ließ Redner die Schöpfungsgeschichten von Moses, Duhamel und Schmitz Revue passiren. Dann folgte er dem neu geborenen Kinde auf seinem Entwickelungsgange durch's Leben, verweilte beim Durchbruche der Zähne, bei Verspätung des Bartes, mißliebiger Farbe von Haupt- und Barthaar, Kahlköpfigkeit, bei Anlagen zu Gicht, Rheuma, Hämorrhoiden 2c., welche als „Constructionsfehler" bezeichnet wurden.

Abhülfe sei (schon gemäß dem angeborenen Drange des Menschen nach Vervollkommnung) erwünscht; statt aber da, wo sie dem natürlichen Laufe der Dinge nach nicht möglich sei, ruhig die Uebel zu ertragen, oder da, wo sie sich ermöglichen lasse, der Wissenschaft sich anzuvertrauen, greife man gewöhnlich zur Charlatanerie, bediene sich der Geheimmittel. Es sei ein Verdienst der Chemie, daß sie dieselben nach Werth und Wirkung untersuche, wie der Presse, daß sie die Resultate verbreite. Das „chemisch-technische Repertorium" von Dr. E. Jacobsen bringe schon seit geraumer Zeit in jedem Hefte eine Anzahl solcher Untersuchungen, von welchen Redner eine lange Reihe mittheilte, bemerkend, daß sie nach ihrer Zusammensetzung die ihnen zugeschriebenen Wirkungen gewöhnlich gar nicht äußern können, daß ferner ihre Anwendung öfter bedenklich, selbst gefährlich, daß endlich ihr Verkaufspreis immerhin 10 bis 20, oft auch noch mehr Mal höher sei, als ihr reeller Werth.

Breslauer Bezirksverein.

(Fortsetzung von Band IX, Seite 647.)

Generalversammlung vom 14. Januar 1865. — Vorsitzender: Hr. Kayser. Protokollführer: Hr. Minssen.

Wahlen.

Versammlung vom 4. Februar 1865. — Vorsitzender: Hr. C. Kayser. Protokollführer: Hr. H. Minssen.

Hr. J. G. Hofmann sprach

über die Schwierigkeit der festen Lagerung der Centrifugenwellen.

Es sei schwer, Centrifugen so zu construiren, daß sie ohne zu große Schwingungen arbeiten. Es komme hauptsächlich darauf an, die unteren Zapfen der Achsen fest zu stellen, von denen der praktische Betriebstechniker weiß, wie oft sie in ihren Lagern schlottern, und wie schnell die Lagerbuchsen ausgelaufen werden. Redner erwähnte, daß er als einen Nothbehelf die folgende Construction angewendet habe: er habe die Welle oben aufgehängt und das untere Ende derselben durch kreuzweise scharf angespannte Stricke oder Ketten zu fixiren versucht, aber trotzdem sei die Welle den Bewegungen des Behälterinhaltes zum Theile gefolgt und habe die Mantelfläche eines Kegels beschrieben.

Es wurde von den Anwesenden auf einen von Fesca in Berlin construirten Regulator hingewiesen, welcher derartig arbeitet, daß er das Gewicht der in die Centrifuge hineingelegten Körper auf der entgegengesetzten Seite der Achse balancirt und in Folge dessen ein sehr ruhiges Arbeiten der Centrifuge erzielt. Ein zweiter Versuch des Sprechers war, das Fußlager auf einen Steg zu stellen, welcher an seinen Enden in Ketten hängt; es wurde eine viel ruhigere Bewegung damit erzielt; doch genügte auch diese Vorrichtung nicht. Neue und befriedigende Lösungen dieser Aufgabe wurden von der Versammlung nicht gegeben. —

Der Vorsitzende theilte eine Anweisung mit,

Glasscheiben undurchsichtig zu machen.

Man überstreicht das Glas mit einer Lösung von Bittersalz oder Kupfervitriol, welcher etwas arabisches Gummi zugesetzt ist, und läßt es trocknen, worauf sich Krystalle bilden, welche den schönsten sogenannten Eisblumen auf gefrorenen Fensterscheiben ähnlich sehen, die aber von dem durchfallenden Lichte wenig absorbiren. Durch Ueberlackiren kann man diese Bildungen befestigen. —

Hr. Arndt legte einige von ihm gefertigte

Briquettes

zur Ansicht vor, welche aus Kohlenstaub und Pech gebacken und dann gepreßt worden sind; dieselben fanden wegen ihrer schönen Form und wegen der Schwere der Steine den Beifall der Anwesenden. Die Ursache dieser Fabrication war die Verwerthung des Peches, welches als Nebenproduct einer chemischen Fabrik gewonnen wird. Bekanntlich wurden diese Kohlensteine zuerst in England gefertigt, wo sie vorzugsweise auf Seedampfern gebraucht werden, da sie wenig Platz einnehmen und eine handlichere Einbringung in den Kohlenraum gestatten, als gewöhnliche Kohlen. —

Eine Mittheilung des Vorsitzenden betraf eine von ihm getroffene Anordnung zur Ueberwindung des todten Punktes bei Uebertragung der Bewegung von einer Welle auf die andere vermittelst Kurbeln und Lenkstange; dieselbe wurde von ihm bei einer kleinen Anlage ausgeführt, und behielt sich der Vortragende eine Mittheilung für die Zeitschrift vor. —

Zum Schlusse der Sitzung entspann sich eine Unterhaltung über

Verwendbarkeit des Benzin's in der Siegellackfabrication

zur Auflösung von Lacken 2c. Der unangenehme Geruch desselben, welcher jedoch in kurzer Zeit sich verliert, hat ein Vorurtheil gegen dasselbe wach gerufen und daher den Preis des Zollcentners auf 9 bis 10 Thlr. herabgedrückt. Diese Billigkeit empfiehlt die Verwendung des Benzins vor anderen zu demselben Zwecke gebrauchten Flüssigkeiten.

Versammlung vom 11. März 1865. —

Unterhaltung.

Außerordentliche Versammlung vom 22. März 1865. — Vorsitzender: Hr. C. Kayser. Protokollführer: Hr. H. Minssen.

Nach Vornahme einiger Wahlen, darunter auch der Commission zur Vorberathung der Grashof'schen Vorlage über Organisation polytechnischer Schulen, wurde beschlossen, zu den Sitzungen dieser Commission die HHrn. Berghauptmann v. Carnall, Professor Dr. Schwarz, Professor Dr. Marbach und Oberlehrer Dr. Fiedler einzuladen.

Hierauf legte Hr. Minssen eine graphische Darstellung der Bewegungen der Baumwollenpreise im Jahre 1864 vor, welche Band IX, S. 416 d. Z. bereits mitgetheilt wurde.

Der Vorsitzende leitete eine Besprechung über Drahtseile ein, aus welcher mit Umgehung bekannter Thatsachen eine Bemerkung des Hrn. Allgöver zu erwähnen ist, wie wichtig es sei, zur

Unterhaltung der Drahtseile
dieselben gut in Schmiere oder doch mit Wasser naß zu halten, damit die einzelnen Litzen, welche bei der Biegung des Drahtseiles auf einander gleiten, sich nicht zu rasch abnutzen. Merkwürdiger Weise sollen sich die einzelnen Litzen im Inneren des Seiles spiralförmig abschleifen, bis sie dünn werden und brechen.

Versammlung vom 12. Mai 1865. — Vorsitzender: Hr. Kayser. Protokollführer: Hr. H. Minssen.

Berathung über die Organisation polytechnischer Schulen.

Versammlung vom 24. Mai 1865. —

Besichtigung der Wiesner'schen Bierbrauerei.

In der darauf folgenden Sitzung forderte Hr. Minssen den Verein auf, die Breslauer Baumwollenspinnerei zu besuchen, um eine dort eingetretene

eigenthümliche Corrosion eines Dampfkessels
in Augenschein zu nehmen. Der betreffende noch neue Kessel war aus Platten bester Qualität gefertigt und leck geworden. Es hatte nach Ablassen des Wassers bei näherer Untersuchung sich herausgestellt, daß in einem Verbindungsstutzen ein kleines Loch mitten im Bleche vorhanden war; eben so zeigten sich in den anliegenden Blechen, wie auch im Stutzen selbst, inwendig einzelne Löcher bis zur Thalergröße und bis zur halben Blechdicke eingefressen. Bei der einige Tage nachher vorgenommenen Besichtigung war die Ansicht ausgesprochen worden, daß das aus dem Condensator der Dampfmaschine genommene Speisewasser auf das Eisen chemisch eingewirkt habe, indem die im Wasser vorhandene Fettsäure an den betreffenden Stellen das Zerfressen des Eisens bewirkt habe.*)

Aus Anlaß der hierüber gepflogenen Unterhaltung erwähnte Hr. Silber, daß einige Kesselschmiede die üble Gewohnheit haben, vor der Druckprobe der Dampfkessel undichte Stellen der Nähte ihrer Kessel mit Höllenstein zu überfahren, vor welcher Praxis entschieden zu warnen sei. Es werde durch den Niederschlag des Silbers aus dem argentum nitricum eine galvanische Wirkung hervorgebracht, welche durch sehr schnelles Rosten des Eisens sich äußert und daher für den Kessel selbst von großem Nachtheile ist. —

Eine Pariser Erfindung, Fuhrwerke und namentlich öffentliche, schwere Wagen, wie z. B. Omnibus, mit Ammoniakgas zu treiben, wurde vom Vorsitzenden erläutert. Die bewegende Kraft werde dadurch gewonnen, daß man das Gas bis zur Flüssigkeit comprimirt und die Entwickelung desselben aus der Flüssigkeit zur Bewegung benutzt.

*) Vergl. hierüber Bd. IX, S. 462 d. Z.
D. Red. (L.)

Versammlung vom 12. August 1865. — Vorsitzender: Hr. Kayser. Protokollführer: Hr. Beckmann.

Hr. Bartsch referirte über die Broschüre*) des Ingenieurs Born zu Magdeburg, welche den verschiedenen Bezirksvereinen seitens der Vereinsdirection zur Besprechung zugegangen ist. Das Gutachten des Referenten, welchem die Versammlung ihre Zustimmung gab, lautete dahin, daß das Motiv des Verfassers ein sehr gutes sei, daß aber die vielen Aenderungsvorschläge desselben noch einer bedeutenden Läuterung bedürften, und sein neues Kesselregulativ den Betrieb von Dampfkesseln noch viel schwerfälliger mache, als das mangelhafte alte.

Eine zweite Broschüre

über Gütertransporteisenbahnen
von Hrn. Geh. Oberbaurath Hartwich wurde vom Vorsitzenden in ihren Hauptzügen mitgetheilt und rief eine lebhafte Discussion für und wider hervor. Allgemein anerkannt wurde die Ersparniß eines großen Aufsichtspersonales bei der vom Verfasser vorgeschlagenen geringeren Geschwindigkeit, dagegen der Wegfall der Perron's, Hallen rc. und damit überhaupt des Personenverkehres auf diesen secundären Eisenbahnen als keine Ersparniß bezeichnet, welche groß genug wäre, den Ausfall der Einnahme für Personentransport (selbst bei so geringer Geschwindigkeit) zu decken. Auch wurden Einwendungen wegen der vorgeschlagenen kleinen Curven bis zu 300 Fuß (94m) Radius, als zu klein angenommen, erhoben; damit in Verbindung stehen die Vorschläge der Achsenkuppelung durch Gliederketten, Räder rc., welche, wie der Verfasser selbst schreibt, bei Locomotiven auf Chausseen und Pflasterstraßen niemals Erfolg haben können.

Ferner wurde bemerkt, daß das Aussetzen der Wagen an jeder Stelle doch nicht so leicht sein dürfte, wie vorausgesetzt ist, da man nach Ansicht der Versammlung dazu unbedingt Hebevorrichtungen gebrauche, welche, selbst von bester Construction, doch 10 bis 15 Minuten Zeit zu einer solchen Arbeit verlangen und daher 3 bis 4 folgende Züge aufhalten können.

Versammlung vom 14. October 1865. — Vorsitzender: Hr. C. Kayser. Protokollführer: Hr. H. Minssen.

Besprechung über die anzustellenden Versuche behufs Ergründung der Ursachen der Dampfkesselexplosionen, mit deren Ausführung der Bezirksverein seitens des Hauptvereines betraut wurde. Wahl einer Commission zur Anordnung der Versuche.

H. Minssen,
z. Z. Schriftführer.

*) Diese Broschüre wurde ausführlich besprochen Bd. IX, S. 366 dieser Zeitschrift.
D. Red. (L.)

Abhandlungen.

Das Bessemer-Verfahren der Stahlbereitung.*)

(Vorgetragen in der Sitzung des Magdeburger Bezirksvereines vom 1. November 1865.)

Bessemer trug in dem britischen Vereine zur Förderung der Wissenschaften zu Birmingham einen langen und sehr interessanten Aufsatz über die Fabrication von Gußstahl, seine Reinheit und Anwendung an Stelle des Schmiedeeisens vor. Der Verfasser knüpfte an einen Aufsatz an, welchen er im Jahre 1856 in einer Versammlung dieses Vereines zu Cheltenham vorgetragen hatte, und der zu jener Zeit in dem Eisen- und Stahlgeschäfte viel Sensation erregte. Er veranschaulichte einige seiner früheren Experimente durch Figuren und bezeich-

*) Vergl. hierüber die ausführliche Arbeit über das Bessemern Bd. IX, S. 505 d. Z. Die in dieser Arbeit durch Zeichnungen dargestellten Apparate sind im Folgenden theilweise nochmals kurz beschrieben.
D. Red. (L.)

nete die hervorragendsten Schwierigkeiten, denen er begegnet war. Verschiedene Arten von Gußgefäßen wurden im großen Maßstabe versucht, bevor man das erwünschte Ziel erreichte. In einigen von ihnen wurde das Futter zu früh durch die heftige Bewegung einer so schweren Flüssigkeit, wie das Eisen, zerbrochen; in anderen veranlaßten die Ecken die Verdickung des Metalles, welches sich darin absetzte; aus noch anderen, in welchen die Ausgußmündungen zu klein waren, wurde das Metall durch den Windstoß hinausgeworfen. Es fand sich auch, daß, wenn die Ausgußmündung zu groß war, die Hitze entwich, so daß sich ein Theil des verwandelten Metalles in dem Gefäße verdickte. Ferner fand sich, daß die relative Höhe zum Durchmesser des Gefäßes wichtige Verschiedenheiten in dem Vorgange des Processes hervorbrachte. Endlich, nach langen, erschöpfenden Versuchen wurde eine Form des Gefäßes angenommen, welche aus zwei Theilen bestand, um leicht die Ausfutterung mittelst eines pulverisirten kieselhaltigen Steines zuzulassen, der unter dem Namen „Ganister" bekannt ist und der Einwirkung der Hitze und Schlacke widersteht, so daß er 100 nach einander folgende Chargen aushält, bevor er abgenutzt ist. Die Form des Gefäßes wurde beschrieben.

Das Gefäß liegt auf Zapfen, welche von starken Fußgestellen getragen werden, so daß ihm nach Belieben eine halbe Umdrehung gegeben werden kann. Bei dem festen Gefäße, welches zuerst gebraucht wurde, unterbrach jedes Auslassen einiger wenigen Schlacken aus der Birne den Proceß und verursachte viel Unannehmlichkeiten; dies ist aber bei dem beweglichen Gefäße nicht der Fall, denn zu jeder Zeit kann das Gefäß um seine Axe gedreht, und die Schlacke dadurch über der Oberfläche des Metalles gehalten werden. Der Wind kann dann abgestellt, die Birne geöffnet, und die fehlerhaften Stellen können ausgebessert oder beseitigt werden, worauf der Proceß wieder beginnen kann. Die Bewegung des Gefäßes um seine Axe, das Heben und Niederlassen des Gußkrahnes, sowie auch der anderen Krahne, welche gebraucht werden, um die Gußschalen von der Ausgußmündung zu entfernen, werden alle durch einen einfachen hydraulischen Apparat hervorgebracht, so daß der ganze Proceß unter der vollständigen Controle eines einzelnen Mannes steht, welcher weit von der Hitze und dem Funkenregen entfernt bleibt, welche den Proceß begleiten.

Die Fabrication des Gußstahles, sowohl nach dem alten, als auch nach dem neuen Processe, ist zur Zeit noch so unvollkommen, daß Stahl der besten Sorte nicht aus mittelmäßigem Eisen hergestellt werden kann. In dem alten Sheffielder Processe bedingt die Qualität des ursprünglich gebrauchten schwedischen Holzkohleneisens die Qualität des fabricirten Gußstahles; in Folge dessen wird Demaraeisen der besten Sorte gern mit 36 Ls. pro Tonne ($11\frac{2}{3}$ Thlr. pro Ctr.) bezahlt, während andere Sorten schwedischen Holzkohleneisens für 15 Ls. ($4\frac{2}{3}$ Thlr. pro Ctr.) zu kaufen sind, in welchem Falle sie sehr rohe Materialien für die Gußstahlfabrication abgeben.

Demnächst wies der Vortrag auf die für die Stadt Sheffield wichtige Erfindung hin, welche im Jahre 1839 durch Josiah, Marschall Heath, gemacht wurde, welcher das, was er beschrieb, unter dem Namen „Mangancarbonat" patentiren ließ. Es wurde auf die Umstände angespielt, welche dem Vortrage Bessemer's im Jahre 1856 folgten; auf die großen Erwartungen, welche von wissenschaftlich gebildeten und praktischen Männern gehegt wurden; auf die Thatsache, daß in weniger als 25 Tagen nach diesem Vortrage für 25000 Ls. (158330 Thlr.) Patente auf die eigenthümliche Darstellung des Schmiedeeisens von Hüttenbesitzern gekauft wurden.

Es begann eine große Aufregung im Eisenhandel, und das Patentbureau wurde überlaufen, da sich viele Personen begierig einen Antheil an einer Erfindung zu sichern strebten, welche so viel versprechend war. Verschiedene rohe Versuche wurden privatim von Eisenhändlern mit dem Bessemerprocesse gemacht und Fehler entdeckt, welche von praktischen Leuten als vollständig die Erfindung in Frage stellend bezeichnet wurden. Wiederum war die Presse voll von Berichten über den Proceß: aber diesmal sprach sie nur von der vollständigen Unausführbarkeit und von dem Bedauern, daß die hohen Erwartungen, welche man ursprünglich gehegt hatte, so trügerisch gewesen seien.

Daß Fehler in dem Processe stattfanden, davon hatte der Erfinder die unumstößlichsten Beweise. Er arbeitete ruhig daran, sie zu beseitigen, und nach Ablauf von 3 Jahren unaufhörlicher Arbeit von seiner Seite, und nachdem er mehr als 10000 Ls. (66660 Thlr.) daran gesetzt hatte, wurde der Proceß wieder in die Oeffentlichkeit gebracht. Nicht das geringste Vertrauen bezeigte der Handelsstand dem verbesserten Verfahren; es galt als ausgemacht nach allen Seiten, daß der Proceß eine totale Fehlgeburt war, und man betrachtete ihn nur als ein brillantes Meteor, welches am wissenschaftlichen Horizonte aufgetaucht war und die Sache selbst in um so größerer Dunkelheit zurückgelassen hatte.

Dieser gänzliche Mangel an Vertrauen von Seiten des Handelsstandes war sehr entmuthigend. Eines stand fest; entweder mußte die Erfindung verlassen werden, oder der Erfinder mußte ein Stahlfabricant werden. Die letztere Alternative wurde ohne Zögern ergriffen, und die Hrn. Bessemer & Co. entschlossen sich, ein Stahlwerk zu Sheffield in dem eigentlichen Herzen dieser Feste der Stahlfabrication zu errichten. In diesen Etablissements wurde der Proceß seither glücklich fortgeführt; sie sind die Schule geworden, wo Dutzende von praktischen Meistern ihre ersten Lectionen in der neuen Kunst empfingen, und sind der Kern, von welchem aus der Proceß in alle europäischen Staaten sowohl, als auch nach Indien und Amerika sich verbreitet hat.

Während der Zeit, in welcher die Sheffielder Werke in praktische Thätigkeit kamen, war die Erfindung so tief in der Achtung des Publicums gesunken, daß man es nicht der Mühe werth hielt, die 50 Ls. ($333\frac{1}{3}$ Thlr.) Stempel nach Ablauf von drei Jahren für Mr. Mushet's große Menge Manganpatente zu zahlen; in Folge dessen ließ man diese verfallen und öffentliches Eigenthum werden. Bessemer hat deshalb ohne Scrupel jedes dieser zahlreichen Manganpatente benutzt, ohne sich gerade dem Patentinhaber verpflichtet zu fühlen.

Nach Angabe Bessemer's sind Werke für die Anfertigung von Manganzusätzen durch Henderson zu Glasgow errichtet, welcher jetzt eine sehr reine Mischung von Eisen und Mangan herstellt, welche 25 bis 30 pCt. von dem letzteren Metalle enthält und viele Vortheile vor dem Spiegeleisen voraus

hat, welches es ohne Zweifel ersetzen wird. Zwei schöne Stäbe von $1\frac{7}{8}$ Zoll (47^{mm}) Durchmesser waren ausgelegt; sie waren kalt unter dem Hammer ausgeschmiedet. Dieses außerordentlich zähe Metall war hergestellt unter Anwendung der Henderson'schen Mischung an Stelle des Spiegeleisens, welches Letztere Stahl von solcher Qualität nicht erzeugen läßt. Demnächst erwähnte Bessemer die Erfindung eines Preußen Namens Preiger, der eine neue Mischung aufgefunden hat, welche nützlich verwendet werden kann, um Schmiedeeisen im Wege des Bessemerprocesses herzustellen.

Der Vortrag wandte sich hierauf der Thatsache zu, daß der Bessemergußstahl, der von verschiedenen bedeutenden Häusern, welche sich jetzt mit dieser Fabrication befassen, zu Schiffsplatten verwendet wird, von außerordentlicher Zähigkeit und geschmeidiger Beschaffenheit ist, während er einen Grad von Festigkeit hat, welcher etwa doppelt so hoch angeschlagen werden kann, als der der geringeren Arten von Eisenplatten, die gewöhnlich im Schiffsbaue gebraucht werden. Daraus geht hervor, daß ein weit geringeres Gewicht an Material angewendet zu werden braucht, und daß zu gleicher Zeit allen Theilen, welche heftigen Erschütterungen ausgesetzt sind, ein größerer Grad von Festigkeit gegeben werden kann. Am hervorragendsten unter den Erbauern von Stahlschiffen ist die Firma Jones, Quiggin & Co. in Liverpool, welche jetzt Schiffe von zusammen nicht weniger als 31,510 Tonnen*) (639,653 Zollctr.) Inhalt ganz oder theilweise von Stahl gebaut hat. Von diesen werden 38 Schiffe mit zusammen 5910 Pfrdst. mit Dampf getrieben. Nebenbei sind die Hauptmasten und Raaen von 18 Segelschiffen durch diese ganz oder theilweise von Stahl hergestellt.

Große Schiffe der Classe A, welche in den letzten 12 Jahren nach Lloyd's Vorschriften gebaut sind, wiegen, wenn sie von Eisen construirt werden, etwa 12 Ctr. (12,24 Zollctr.) auf die Tonne (20,32 Zollctr.) Inhalt, während ähnliche Schiffe, welche von Stahl gebaut sind, nur 7 Ctr. (7,14 Zollctr.) auf jede Tonne (20,32 Zollctr.) Inhalt wiegen; folglich wiegt ein Eisenschiff erster Classe von 1000 Tonnen (20,321 Zollctr.) Inhalt 250 Tonnen (5080 Zollctr.) mehr, als ein Stahlschiff derselben Classe. Solch' ein Schiff könnte also 250 Tonnen (5080 Zollctr.) oder 25 pCt. Fracht mehr zu denselben Kosten einnehmen, oder könnte sich die Differenz des Tiefganges zu Nutze machen, um in den Hafen einzulaufen oder denselben zu verlassen, während die Fluth dem eisernen Schiffe nicht erlauben würde, dies zu thun. Als Dampfer würde es 250 Tonnen (5080 Zollctr.) Kohlen mehr einnehmen können und so in den Stand gesetzt sein, seine Reise weiter fortzusetzen oder seine Kohlen für die Rückreise zu gebrauchen.

Die beiden Raddampfer, welche in Liverpool von Jones & Co. am 13. August vom Stapel gelassen und für den Dienst zwischen Liverpool und Dublin gebaut sind, tauchen 3 bis 4 Fuß ($0^{m},915$ bis $1^{m},219$) weniger tief ein, als eiserne Dampfer, welche für dieselbe Linie gebaut sind, und gebrauchen keinen Schlepper, da sie fähig sind, den Hafen zu jeder Zeit der Fluth zu verlassen.

Wenn nun die Anwendung von Stahl für die Construction der Kauffahrteischiffe schon so wichtig befunden wird, um wie viel wichtiger muß sie für Kriegsschiffe sein? Einige der größeren Panzerschiffe gebrauchen 6000 Tonnen (121,930 Zollctr.) Eisen zu ihrer Herstellung und nebenbei 1800 Tonnen (36,580 Zollctr.) in $4\frac{1}{2}$zölligen (114^{mm}) Panzerplatten. Wenn nun das Gestell und der innere Panzer eines solchen Schiffes von Stahl erbaut würden, so würde es viel stärker sein, selbst wenn es auf 4000 Tonnen (81,280 Zollctr.) Gewicht reducirt würde. Dies würde aber gestatten, daß 9zöllige (228^{mm}) Panzerplatten an Stelle von $4\frac{1}{2}$zölligen (114^{mm}) gebraucht werden, wobei das Schiff noch immer 200 Tonnen (4060 Zollctr.) leichter bleiben würde, als die jetzigen, und da der Widerstand des Panzers gegen den Stoß sich verhält, wie das Quadrat der Stärke der Platten, so würde man ein Schiff haben, welches vier Mal so viel Widerstand leisten kann, als die jetzt erbauten, während es 200 Tonnen (4060 Zollctr.) weniger wiegt.

Diese wichtigen Thatsachen sind nicht der Aufmerksamkeit Reed's, des gegenwärtigen talentvollen Constructeurs der englischen Flotte, entgangen, und ohne Zweifel werden wir bald substantielle Beweise dafür haben, was durch die Anwendung von Stahl in der Baukunst von Kriegsschiffen geleistet werden kann.

Seit der Einführung der Panzerplatten ist die Anwendung von Stahlgeschossen zur Nothwendigkeit geworden. Vom Vortragenden wurde eine 110pfündige Kugel vorgelegt, welche mit wenig Verletzung durch eine 5 Zoll (127^{mm}) starke Panzerplatte gegangen war; ebenfalls lag eine Probe gebogenen Eckeisens von Bessemerstahl, in Millwall Iron Works in London gewalzt, und aus derselben Fabrik ein Theil von Hugh's patentirten hohlen Stahlbalken vor, welche die Panzerplatten tragen sollen, welche für die Festung Kronstadt construirt werden.

Beides sind interessante Beispiele dessen, was die Walzwerke heutzutage ausführen können, und zeigen von der Leichtigkeit, mit welcher gegossenes dehnbares Eisen und Gußstahl in die schwierigsten Formen gebracht werden können. Es giebt jedoch keinen Zweig des Ingenieurwesens, in welchem die besondere Zähigkeit des Stahles, seine Dauerhaftigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen Abnutzung und Abreibung von so wesentlicher Wichtigkeit wäre, als in der Anwendung für Eisenbahnzwecke.

Diese Thatsache hatte sich vor langer Zeit dem Geiste Ramsbottom's, Ingenieur der Londoner und Nord-Western-Eisenbahn, streng eingeprägt, welcher im Jahre 1861 mit diesem Materiale Experimente vornahm. Mühsam, jedoch vertrauensvoll verfolgte er sie schrittweise, indem er zuerst nicht einmal wagte, dieses Material für Personenzüge in Anwendung zu bringen; aber als die Beweise der Sicherheit und Oekonomie sich häuften, wandte er den Stahl behutsam für die wichtigsten Theile der Personenmaschinen an und selbst bei der Fabrication ungeheurer Maschinenkurbeln, welche zu jener Zeit nur allein den bedeutendsten Eisenwerken anvertraut wurden. Diese Eisenkurbeln werden jetzt durch stählerne, welche aus einem einzigen Stücke geschmiedet sind, ersetzt. Ramsbottom hat eine solche Stahlachse aus dem Betriebe genommen, welche einen Weg von 112,516 Meilen (180,025 Kilomtr.) durchlaufen hat und dabei sehr wenige Spuren der Abnutzung zeigte.

*) 1 engl. ton = 0,308 Last (preußische Normallast) = 20,32 Zollctr. = 1,016 französische Tonnen = 1016k.

D. Red. (L.)

Die Reifen der Räder, von denen die Sicherheit des Publicums so sehr abhängt, wurden dann ebenfalls aus Bessemerstahl angefertigt; aber der genaue Unterschied zwischen der Dauer des Schmiedeeisens und Bessemerstahles zu diesen Zwecken konnte noch nicht erforscht werden, da keiner von diesen Stahlreifen bis jetzt abgenutzt ist. Jedoch ist der Vortheil, Eisen durch Stahl gänzlich für diese Zwecke zu ersetzen, genügend dargethan.

Um zu zeigen, wie ein Stahlreifen den heftigsten Angriffen auf Bruch widersteht, wurde ein Beispiel an einem Stahltyre von Bessemer & Co. in Sheffield gegeben. Der Reifen wurde auf die hohe Kante unter einen 6 Tonnen (122 Zollctr.) schweren Dampfhammer gestellt und einer Reihe von mächtigen Schlägen ausgesetzt, bis er seine ursprüngliche Form in die einer 8 verwandelt hatte, ein Grad der Inanspruchnahme, welcher ungemein weit jeden in der Praxis je vorkommenden übertrifft. Diese Tyres sind ohne Schweißung und Nath gemacht, indem sie aus einem viereckigen Gußstücke geschmiedet sind, theilweise nach einem verbesserten Plane von Ramsbottom, theils nach einer verbesserten Methode des Gießens und Walzens von Allen aus den Bessemerstahlwerken zu Sheffield.

Für so wichtig fand man den Vortheil der Anwendung des Gußstahles als Ersatz für Schmiedeeisen in den Werken der Londoner und North-Western-Eisenbahngesellschaft, daß die Directoren, unter der Anleitung ihrer fähigen Ingenieure handelnd, beschlossen, bedeutende Stahlwerke zu Crewe zu bauen, die jetzt in Thätigkeit und erfolgreichem Betriebe sind. In der Anordnung dieser Pflanzschule zur Verarbeitung des Stahles sind durch Ramsbottom verschiedene wichtige Verbesserungen eingeführt; unter anderen der Doppelhammer, welcher einen Schlag zu beiden Seiten des Schmiedestückes zu gleicher Zeit in horizontaler Richtung ausübt und somit die enormen Fundamente, welche gewöhnliche Hämmer erfordern, unnöthig macht. Hier hat er auch sein verbessertes Walzwerk aufgestellt, zum Walzen von Roheisen von bedeutendem Umfange, dessen enorme Maschine mit der größesten Schnelligkeit und Leichtigkeit durch den Wärter bewegt wird ohne irgend einen Schlag oder Stoß.

Während die Sache so in dem Maschinendepartement stetig fortschritt, nahm der Eisenbahningenieur Woodhouse eine sorgfältige Erforschung eines nicht unwichtigeren Problemes in die Hand, nämlich den Ersatz der schmiedeeisernen Eisenbahnschienen durch Gußstahl. Zu diesem Zwecke wurden über 500 Tonnen (10,160 Zollctr.) Schienen fabricirt und an verschiedenen Stationen, wo der Verkehr bedeutend war, eingelegt, damit man am schnellsten zu einem Vergleiche der verschiedenen Dauer zwischen Schmiedeeisen und Gußstahl kommen könnte. Es darf wohl angenommen werden, daß in ganz Europa nicht ein Fleck auf irgend-einer Eisenbahn existirt, wo die Ansammlung des Verkehres demjenigen gleich kommt, welcher auf der Chalk-Farm-Brücke zu Camdentown vorhanden ist; an dieser Stelle befindet sich eine enge Durchfahrt in der Bahn, von wo aus das ganze Schienensystem ausgeht, welches von dieser bedeutenden Eisenbahn an der Londoner Grenze gebraucht wird. Hier müssen alle Personen-, Güter- und Kohlenzüge passiren. Hier gehen fortwährend Züge ab und werden fortwährend Wagen ausgewechselt.

Auf diesem besonderen Platze wurden am 2. Mai 1862 zwei Stahlschienen eingelegt an einer Seite des Geleises, und zwei Eisenschienen wurden an demselben Tage denselben genau gegenüber gelegt, so daß keine Maschine oder Wagen über die Eisenschienen gehen konnte, ohne zugleich auch die Stahlschienen zu passiren. Als die Eisenschienen zu sehr abgenutzt waren, um länger Sicherheit für die Passage der Züge darzubieten, wurden sie umgewendet, und als die untere Seite der Eisenschienen so weit abgenutzt war, als die Sicherheit des Betriebes es erlaubte, wurde die abgenutzte Schiene durch eine neue eiserne ersetzt, und derselbe Proceß so oft als nöthig fortgesetzt.

So fand man, daß an dem Tage des letzten Berichtes, am 1. März 1865, sieben Schienen auf beiden Oberflächen ganz abgenutzt waren; bis zum Juli ist noch eine andere Schiene abgenutzt worden, was 16 abgenutzte Oberflächen ausmacht. Die 17te Oberfläche war am 22. August in Gebrauch, als die Stahlschiene, welche in der Versammlung zur Ansicht auslag, in Gegenwart Bessemer's herausgenommen wurde. Die eine Oberfläche der Schiene war nur benutzt und viel dünner geworden, als sie ursprünglich war; aber nach der Meinung des Bahnmeisters sollte sie noch im Stande sein, ein anderes halbes Dutzend Oberflächen auszuhalten. Wenn man ihre Widerstandsfähigkeit auf nur drei weitere Oberflächen annimmt, so zeigt sie eine Dauer von 20 gegen 1 zu Gunsten des Stahles.

Woodhouse hat durch mühsame und fortgesetzte Proben festgestellt, daß in 24 Stunden im Durchschnitte 8082 Maschinen, Tender oder Wagen über die Stahlschienen gegangen sind, was 16164 Räder für jeden Tag und auf 1207 Tage eine Totalsumme von 9,754,974 Rädern ausmacht, welche über die Schiene passirt sind. Bei dieser außerordentlichen Abnutzung ist die Schiene um $7\frac{1}{4}$ Pfd. ($6\frac{2}{3}$ Zollpfd.) reducirt, für jedes Grain Stahl, welches per Yard durch die Abnutzung verloren gegangen ist, müssen nicht weniger als 371 Räder (für jedes Zollloth pro Meter 86,261 Räder) über sie fortgehen.

Eine andere Stahlschiene, welche im Mai 1862 an einem Platze eingelegt wurde, welcher viel weniger der Abnutzung unterworfen ist, hatte vier Oberflächen von Eisenschienen, die ihr gegenüber lagen, ausgehalten und erschien noch sehr wenig abgenutzt. Diese Schiene war vom Vortragenden ebenfalls zur Ansicht ausgelegt.

Eine Eisenschiene wird abgenutzt durch das Ausweichen der unvollkommen geschweißten Masse an einzelnen Stellen und nicht durch den stufenweisen Verlust von Metallpartikelchen, wie die Stahlschienen, welche keine noch so große Abnutzung, wie es scheint, auseinander treiben kann. Es muß hier daran erinnert werden, daß die enorme Dauer von Gußstahl nicht der Härte und Sprödigkeit zuzuschreiben ist, wie Manche vorausgesetzt haben; denn in der That besitzt der Bessemerstahl einen hohen Grad von Zähigkeit.

Ein Beispiel dieser Thatsache ist folgendes: Eine Stahlschiene wurde mit einem ihrer Enden an der Haupttriebstange einer Dampfmaschine so befestigt, daß sie im kalten Zustande in eine Spirale aufgewickelt wurde, welche neun Fuß in der Länge und nur sechs Fuß in der Breite maß. Diese Schiene lag ebenfalls der Versammlung vor, und bemerkte Bessemer,

daß wohl ein einziger Blick auf diese Spiralschiene genügen werde, jeden Glauben an Sprödigkeit, der etwa vorgeherrscht haben möchte, zu zerstören.

Gußstahl wird jetzt an Stelle des Schmiedeeisens in großer und reißend wachsender Ausdehnung benutzt. Der Jurybericht der internationalen Ausstellung vom Jahre 1851 giebt an, daß die ganze Production von Stahl aller Sorten in Sheffield zu jener Zeit 35,000 Tonnen (710,500 Zollctr.) jährlich betrug, darunter 1800 Tonnen (36,540 Zollctr.) Gußstahl, also 340 Tonnen (6902 Zollctr.) wöchentlich; die anderen kleinen Stahlwerke Englands mochten ungefähr 400 Tonnen (8120 Zollctr.) auf die Woche voll machen, als Gesammtproduction von Gußstahl in Großbritannien. Der Bericht der Jury stellt auch fest, daß ein Gußstahlblock, genannt der „Monstreguß", 24 Ctr. (24,19 Zollctr.) wiegend, durch die HHrn. Turtin ausgestellt und, wie man glaubte, die größte Gußstahlmasse war, welche je in England fabricirt wurde. Seit jener Zeit ist eine große Umänderung vor sich gegangen, denn der größeste Bessemerapparat, der jetzt in Sheffield gebaut ist (in der Fabrik von Brown & Co.), ist fähig, alle 4 Stunden eine Masse Gußstahl, die 24 Tonnen (487 Zollctr.) wiegt und zwanzigmal größer ist, als der Monstreguß von 1851, herzustellen.

Es sind jetzt 17 ausgedehnte Bessemerstahlwerke in Großbritannien vorhanden. In den Werken der Barrow-Steel-Compagnie können wöchentlich 1200 Tonnen (24,360 Zollctr.) fertigen Stahles gemacht werden, und sobald die neue Gießerei, welche zwölf weitere 5 Tonnen (101 Zollctr.) haltende Apparate umfaßt, fertig sein wird, werden diese herrlichen Werke fähig sein, wöchentlich 2000 bis 2400 Tonnen (40,600 bis 48,720 Zollctr.) Gußstahl zu fabriciren.

Es sind jetzt in England 60 Apparate fertig oder im Bau begriffen, jeder fähig, in einem einzigen Gusse 3 bis 10 Tonnen (61 bis 203 Zollctr.) fertig zu stellen. Wenn diese Apparate in regelmäßigem Gange sind, so sind sie im Stande, wöchentlich 6000 Tonnen (121,800 Zollctr.) Stahl zu produciren; das ist 15mal mehr, als die ganze Production von Gußstahl in Großbritannien vor Einführung des Bessemerprocesses jährlich betrug. Der Durchschnittspreis dieses Stahles ist wenigstens 20 £s. pro Tonne (6½ Thlr. pro Zollctr.) unter dem Durchschnittspreise, zu welchem der Gußstahl zu jener Zeit verkauft wurde. Mit den gegenwärtigen Mitteln der Fabrication kann also eine Ersparniß von 6,240,000 £s. (41,600,000 Thlr.) jährlich in Großbritannien allein erzielt werden, selbst in der Kindheit der Bessemerstahlfabrication. —

Eine sehr interessante Discussion folgte der Vorlesung dieses Bessemer'schen Vortrages.

Bramwell (Westminster) bemerkte, daß Bessemer festgestellt und bewiesen habe, daß sein Proceß anwendbar sei; Redner glaube aber nicht, daß das für diesen Proceß nöthige Eisen mit den Erzen seines Landes darzustellen sei. Er möchte auch wissen, ob Bessemer diesen Proceß als den unter allen Umständen wünschenswerthesten empfehlen könne; es würde auch gut sein, die Versammlung von dem Verluste in Kenntniß zu setzen, der während dieses Processes, bei der Umwandlung von Gußeisen in Schmiedeeisen, stattfindet.

Nachdem Bessemer bemerkt hatte, daß die angeregte Frage von bedeutender Wichtigkeit sei, erklärte er, daß die große Masse der Erze Englands so sehr mit Phosphor und Schwefel imprägnirt sei, daß der Proceß dadurch sehr unvollkommen gemacht werde. In der That sei dies für die Zukunft noch ein weites Feld der Thätigkeit für manchen tüchtigen Mann. Er sei fähig gewesen, den Proceß mit einer Sorte Eisen des Landes, aus Hämatit erblasen, zu vervollkommnen; andere Quellen von reinem Erze wären aber noch in der Entdeckung begriffen. Wenn Jemand, fähiger und glücklicher als er, den Phosphor und Schwefel aus dem Eisen schaffe, könne es gelingen, englische Erze zu verwenden, und ohne Zweifel würde es mit Hülfe der Wissenschaft, welche sich diesem wichtigen Gegenstande zuwende, nicht lange dauern, bis das Wünschenswerthe in diesem Processe entdeckt ist. Es sei ferner festgestellt, daß das Eisen, welches in dieser Weise gewonnen ist, größere Zähigkeit und Homogenität habe. Was endlich die wichtige Frage des Verlustes beim Bessemerprocesse betreffe, so berechne er ihn auf 2½ pCt. an nutzbarem Eisen, gegen 7 oder 8 pCt. beim gewöhnlichen Puddeln.

Sampson Lloyd aus Wednesbury constatirte, daß er auf seinen Werken den Bessemerproceß angewendet habe und daher im Stande sei, die Genauigkeit jeder durch Bessemer gemachten Angabe zu bestätigen. Er habe fast alles ausgeführt, was Bessemer als ausführbar bezeichnet hat, und habe auch keine Anwendung von den Thoneisensteinen seines Districtes machen können.

Fairbairn sagte, daß das größte Hinderniß der Einführung des Bessemerstahles bisher sein Mangel an Gleichmäßigkeit gewesen sei, und wenn Bessemer dem Mechaniker und Ingenieur Material von dieser Eigenschaft darstellen und sichern könne, so würde ohne Zweifel der Stahl überall an Stelle des Schmiedeeisens treten.

Bessemer bemerkte in Beantwortung einer Anfrage Cowper's, daß man es bis jetzt für sehr vortheilhaft gehalten habe, Material von guter Qualität zu verwenden, damit die gute Sache nicht durch Streben nach Billigkeit an Credit verliere. Da indessen die Quantität des Hämatit im Verhältnisse der Nachfrage abnehme, so müsse man andere Materialien aufsuchen. In der That kenne er eine Firma, welche bereits eine bedeutende Quantität schottischen Eisens verbrauche. Er glaube auch, daß die Siemens'schen Regenerativöfen mit Nutzen bei seinem Processe verwendet werden könnten.

Le Neve Foster lenkte die Aufmerksamkeit auf einen Aufsatz, welcher an einem der vorhergehenden Tage in der Abtheilung für Chemie durch Dr. Phipson vorgetragen war, und zwar über Silicium im Eisen, wonach es zu vermuthen sei, daß das Hinderniß nicht in Phosphor und Schwefel, sondern in der Gegenwart des Siliciums liege.

Bessemer erwiderte, daß er bei seinen frühesten Experimenten gefunden habe, daß die gänzliche Abwesenheit von Silicium einer der größesten Fehler seines Processes ist. In Beantwortung einer Frage, ob er glaube, daß Staffordshirer Erze ebenso wie Hämatit-Erze, für den Proceß verwendbar seien, sagte Bessemer, daß er jetzt sein Zeugniß zu Gunsten des Hämatit abgeben müsse; er hoffe indessen, daß die Zeit nicht weit entfernt sei, wo die enormen Eisenlager Englands nicht mehr in Abhängigkeit von einer Qualität gehalten, vielmehr alle gewöhnlichen Erze verwendbar sein würden. Man habe bis jetzt mit den Staffordshirer Erzen noch nicht expe-

rimentirt, weil man der Meinung sei, daß man unfähig sein würde, mit diesen Erzen ein für den Markt brauchbares Material herzustellen.

Siemens constatirte in Betreff seiner vorerwähnten Oefen, daß dieselben dem Eisen nicht allein keinen Schwefel mittheilten, sondern ihn sogar bis zu einem gewissen Grade entzögen.

Bessemer lenkte schließlich die Aufmerksamkeit auf eine Eisenschiene, die aus Glenavon-Eisen gemacht sei, wahrscheinlich ehe er Hämatit-Eisen gesehen habe; es sei dies ein Beispiel, daß Coal-band-Eisen auch gute Resultate gebe. —

An diesen Bessemer'schen Aufsatz mögen nun einige Erläuterungen über das Verfahren Bessemer's, aus Roheisen Stahl zu bereiten, angeschlossen werden.

Wenn man Gebläseluft in Roheisen leitet, so kann man dadurch unter gewissen Bedingungen das Eisen in Stahl verwandeln. Die Gebläseluft verbrennt einen Theil des flüssigen Eisens und entwickelt dabei einen gewissen Grad von Hitze, der ohne Anwendung von weiterem Brennmaterial das Eisen in Fluß erhält. Demnächst verbrennt aber ein Theil und bei fortgesetzter Operation der ganze im Roheisen enthaltene Kohlenstoff, sowie ein Theil der fremden Bestandtheile, z. B. Schwefel, Silicium und Mangan. Das Verbrennen dieser Stoffe geschieht nicht sowohl durch den Sauerstoff der Luft, als durch die Oxydation des Eisens. Unterbricht man nun den Proceß, wenn das Eisen noch so viel Kohlenstoff enthält, als zur Bildung des Stahles nöthig ist, so hat man es in Stahl verwandelt.

Der Stahl unterscheidet sich vom Gußeisen durch seine Eigenschaft der Schweißbarkeit neben der Eigenschaft der Schmelzbarkeit und dadurch, daß er nach vorherigem Erhitzen durch Ablöschen in Wasser so hart wird, daß er am Feuerstein Funken giebt. Hat man ein schweißbares Eisen, welches nach vorherigem Ablöschen mit Quarz Funken erzeugt, so hat man es mit Stahl zu thun. Während das Gußeisen 3 bis 6 pCt. Kohlenstoff enthält, hat der Stahl nur 1,4 bis 1,5 pCt. Kohlenstoffgehalt. Nimmt aber der Kohlenstoffgehalt im Stahle noch mehr ab und wird bis auf 0,5 bis 0,65 pCt. reducirt, so hat man es mit sehr weichem Stahle oder hartem Schmiedeeisen zu thun, welches sich bei noch mehr abnehmendem Kohlenstoffgehalte, in gutes Stabeisen verwandelt. Das Letztere ist schmelzbar, schweißbar und weich. Roheisen dehnt sich in der Kälte nicht aus und scheidet von seinem Graphitgehalte bei langsamer Abkühlung nach dem Glühen bis zu einem Gesammtkohlenstoffgehalte von 2,25 bis 2,3 pCt. ab. Man hat verschiedene Sorten Roheisen:

1) weißes Roheisen mit 3,5 bis 5,93 pCt. Kohlenstoff, welcher bis auf 1 pCt. Graphit chemisch in demselben gebunden ist;
2) graues Roheisen mit 3,15 bis 5,65 pCt. Kohlenstoff, wovon 2,57 bis 3,75 pCt. als Graphit vorhanden, der übrige chemisch gebunden ist;
3) Spiegeleisen mit 5,93 pCt. Kohlenstoff, welcher meistens nur chemisch gebunden ist;
4) lückige und blumige Flossen, mit 4 bis 5 pCt. chemisch gebundenem Kohlenstoffe.

Will man dem Roheisen Kohlenstoff entziehen und es nach dem Bessemerverfahren in Stahl verwandeln, so kann man zwei verschiedene Methoden verfolgen.

Die erste, welche in Schweden vielfach eingeführt ist, nennt man die schwedische Methode. Bei Anwendung derselben kann man nur Holzkohleneisen von bester und reinster Beschaffenheit benutzen, welches man entweder direct aus dem Hohofen in den Bessemerapparat bringt oder zuvor in eine Gießpfanne abläßt, worin es gewogen wird, ehe es in den Apparat kommt, um durch Gebläseluft, welche das flüssige Eisen durchströmt, gefrischt zu werden.

Die Apparate, in welchen man gewöhnlich 40 Ctr. Eisen auf einmal verarbeitet, sind am Boden mit einem Windkasten und einer Anzahl ¾zölliger (19mm) Düsen versehen, durch welche der Wind des Gebläses in das flüssige Eisen eintritt. Während des ersten Zeitraumes des Einblasens der Luft in das Eisen, welcher ca. 5 bis 6 Minuten dauert, verbrennen ein geringer Theil des Eisens und der Graphit und entwickeln dabei eine so intensive Hitze, daß die ganze Masse während des übrigen Zeitraumes der Operation in Fluß erhalten wird. Gruner berechnet den Hitzegrad, welcher sich durch das Verbrennen des Eisens entwickelt, auf 2200° C.; rechnet man hierzu die Temperatur des flüssigen Roheisens mit 1600° C., so resultirt eine Gesammthitze von 3800° C., während Stabeisen nur 2000° Wärme gebraucht, um im Flusse erhalten zu werden.

Der Ueberschuß der Wärme ist aber nöthig, damit die Masse in der zweiten Periode nicht erstarre, in welcher ein bedeutender Wärmeverlust durch Bildung von Kohlenoxydgas aus dem verbrannten, chemisch gebundenen Kohlenstoffe des Eisens stattfindet. Es eignet sich nur allein graues Roheisen zum Bessemerverfahren, weil der in demselben enthaltene Graphit die zum Gelingen des Processes nothwendige Hitzeentwickelung zuläßt, während weißes Roheisen wegen seines geringen Graphitgehaltes dies nicht thut. Beim weißen Roheisen bildet sich gleich in der ersten Periode Kohlenoxydgas aus dem chemisch gebundenen Kohlenstoffe, welche Bildung mit so bedeutendem Wärmeverluste verbunden ist, daß die Masse nicht im Flusse verbleibt, sondern erstarrt. Der Graphit und das Mangan verzögern aber die erste Periode des Bessemerverfahrens so, daß ohne wesentliche Verbrennung von Kohlenstoff die zur Flüssigerhaltung des Eisens nothwendige Hitze durch Verbrennung von Eisen sich bilden kann.

Der Zeitraum der ersten Periode nimmt nach Verhältniß des im Roheisen enthaltenen Graphits und Siliciums an Dauer zu; es entwickelt sich in demselben eine schwach leuchtende, in's Rothe und Gelbe spielende Flamme, und das verbrannte Eisen wirft viele rauchende und strahlende Funken aus.

Während der zweiten Periode von 6 bis 8 Minuten Dauer verbrennt der chemisch gebundene Kohlenstoff unter Entwickelung von Kohlenoxydgas und strahlt eine helle leuchtende, blaue Flamme aus. Das Eisen schwillt lebhaft an, und feuerige Schlackenmassen werden ausgeworfen; jedoch hat der vom brennenden Eisen herrührende Funkenregen aufgehört.

Dieser Periode folgt dann die eigentliche Frischperiode, welche nur 1 bis 2 Minuten andauert, und in welcher die Verbrennung des Kohlenstoffes, also die Entkohlung des Eisens, so weit fortgesetzt wird, daß aus dem Eisen Stahl entsteht. Das Gelingen des Processes wird dabei ganz allein

durch die Sachkenntniß des leitenden Meisters entschieden, indem es darauf ankommt, die dritte Periode zur rechten Zeit zu unterbrechen und dieselbe nicht so weit fortzusetzen, daß zu viel Kohlenstoff verbrannt wird, und sich ein weicher, dem Stabeisen sich mehr und mehr nähernder Stahl bildet. Obgleich man es zu einer gewissen Fertigkeit gebracht und schon 70 pCt. reine Stahlgüsse erzielt hat, so zieht man doch im Allgemeinen das andere umständlichere und theuerere Bessemerverfahren, die sogenannte englische Methode der schwedischen vor*), weil man dabei unabhängiger von der vorzüglichen Qualität des Eisens ist, und viel größere Aussicht auf ein Gelingen der Stahlbereitung hat.

Bei dieser englischen Methode verfolgt man die ersten beiden Perioden des Processes genau so, wie bei der oben beschriebenen schwedischen Methode; jedoch setzt man die dritte Periode der Entkohlung des Eisens so weit fort, daß dasselbe zu Stabeisen und selbst in verbranntes Eisen verwandelt wird, welchem man den zur Bildung von Stahl fehlenden Kohlenstoff dadurch wiedergiebt, daß man es mit flüssigem Spiegeleisen mischt. Bekanntlich hat das Spiegeleisen einen hohen Gehalt an chemisch gebundenem Kohlenstoff und giebt denselben im flüssigen Zustande an das kohlenarme Eisen ab, so daß dasselbe in Stahl verwandelt wird. Bei Befolgung der englischen Methode schmilzt man das graue Roheisen, welches manganhaltig sein, nicht über $1\frac{1}{2}$ pCt. Silicium enthalten muß und von Schwefel und Phosphor möglichst frei ist, in einem Flammofen um und reinigt es dadurch soviel wie möglich von fremden Bestandtheilen und Schlacken.

Nach vorangegangener Gewichtsermittelung bringt man es aus dem Flammofen in den Bessemerapparat, den man seiner Gestalt wegen die Birne nennt. Die Birne muß vor Anfang des Processes durch Coksfeuer bis zur Rothglühhitze erwärmt sein, ehe man das flüssige Eisen hineingießt.

Die Birne ist ein Gefäß von feuerfestem Materiale, in welchem man das flüssige Eisen von der Gebläseluft durchblasen läßt, das Gefäß ist zu diesem Zwecke mit Windkasten und Düsen am Boden versehen und kann behufs Aufnahme, Mischung und Ausgießen des Eisens um seine Axe gekippt werden. Die Birne liegt geneigt mit abgesperrtem Winde, während das Eisen eingegossen wird. Nachdem das Eisen eingegossen ist, kippt man sie wieder auf und beginnt den Proceß durch Einleitung von Gebläsewind. Die Birne, sowie die verschiedenen Gießpfannen und Krahne, welche bei dem Processe gebraucht werden, werden durch hydraulische Vorrichtungen bewegt, so daß der Meister, welcher den ganzen Proceß allein leiten und ausführen kann, außerhalb des Bereiches des Funkenregens steht und in seinen Manipulationen und Beobachtungen von der Gluth nicht behindert wird.

Nachdem das Eisen in der Birne die drei beschriebenen Perioden des Processes durchgemacht hat und nachdem es in der dritten Periode zu Stabeisen und verbranntem Eisen entkohlt ist, gießt man geschmolzenes Spiegeleisen in genau berechneter Quantität zu und mischt beide Eisensorten durch Wendung der Birne um ihre Axe gut durcheinander, so daß das gesammte Eisen denjenigen Kohlenstoff annimmt, der zur Bildung des Stahles erforderlich ist. Da der Zeitpunkt leicht zu erkennen ist, wann das Eisen entkohlt ist, so kommt es auf genaue Berechnung des Zusatzes an Spiegeleisen am meisten an, um den Proceß gelingen zu lassen. Dieses Verfahren glückt deshalb auch leichter, als die schwedische Methode.

Julius Fölsche,
Baumeister in Magdeburg.

*) S. den Vergleich beider Methoden in Bezug ihrer gegenseitigen Vorzüge in der eingehenden Wedding'schen Abhandlung Bd. IX, S. 518 d. Z.
D. Red. (L.)

Daelen's Dampferzeugung durch directe Einwirkung der Feuergase auf das zu verdampfende Wasser.

(Hierzu Figur 1 bis 4, Tafel VIII.)

Seite 462, Bd. IX d. Z. findet sich anschließend an den Bericht über die im technischen Vereine für Eisenhüttenwesen in mehreren Generalversammlungen eingehend behandelte Frage über Dampfkessel-Constructionen und Betrieb eine kurze Notiz über einen an diese Frage angeschlossenen Vortrag des Ober-Ingenieur Daelen, in welchem dieser bedeutende Techniker Westphalens eine originelle Idee seiner, wenn auch in ihrem ausgesprochenen Princip nicht neuen, so doch noch nirgend zur Ausführung gekommenen Verdampfungsmethode entwickelte. In Folgendem sei diese durchaus noch nicht als abgeschlossen zu betrachtende Erfindung, deren vollendeter Einführung im Gegentheile noch bedeutende, wenn auch wohl nicht als unbesiegbar anzusehende Hindernisse im Wege stehen, in ihren Grundgedanken kurz erläutert.

Bei der gewöhnlichen Einrichtung der Dampferzeuger wird bekanntlich der Wirkungsgrad dadurch um ein außerordentlich Bedeutendes herabgezogen, daß die den Kessel umspülenden Feuergase mit einer ziemlich hohen Temperatur durch den Schornstein entweichen. Eine Verbesserung wird schon in Etwas erzielt, indem man statt der natürlichen Zugwirkung durch den Schornstein die künstliche durch Ventilatoren, Exhaustoren ꝛc. anwendet, so daß die Feuergase einen merklich größeren Theil ihrer Wärme an das zu verdampfende Wasser abgeben. Immer geschieht aber diese Wärmeabgabe durch die Kesselwandung hindurch als Wärmeleiter, und ist es nicht möglich, selbst unter Voraussetzung langer Vorwärmer, die Feuergase unter die Temperatur des zu erzeugenden Dampfes abzukühlen, weshalb ein beträchtlicher Theil der in den Feuergasen enthaltenen Wärme auch hier noch verloren geht, abgesehen von dem zum Betriebe der Exhaustoren oder Ventilatoren erforderlichen Kraftaufwande.

Ausgehend von der ähnlichen Erscheinung, daß Metalle im Tiegel geschmolzen mehr Brennmaterial für gleichen pyrometrischen Effect erfordern, als wenn, wie im Flammofen, die

Feuergase unmittelbar auf das zu erhitzende Metall einwirken können, übertrug Daelen diese Betrachtung auch auf die in den Dampfkesseln erfolgende Dampferzeugung und schloß, daß dieselbe bei directer Einwirkung der Feuergase auf das Wasser, wie im Flammofen der Flamme auf das zu erhitzende Metall, bedeutend intensiver und mit geringerem Brennmaterialaufwande stattfinden müsse. Er erprobte dies praktisch, indem er auf dem Herde eines Puddelofens Wasser verdampfte und fand, daß mit der gleichen Brennmaterialmenge ein mindestens viermal größeres Wasserquantum in Dampf verwandelt werden konnte, als bei indirecter Einwirkung des Feuers auf das Wasser, z. B. in einer Abdampfpfanne.*)

Es handelte sich behufs des Betriebes der Dampfmaschinen noch um die Anwendung dieses Principes zur Erzeugung von Hochdruckdampf, und hierzu construirte Daelen, nachdem er bereits im Juni 1859 um ein betreffendes Patent eingekommen war, seinen eigenthümlichen Dampfgenerator als Versuchsapparat. Die damit angestellten Versuche ergaben zwar das Resultat, daß die Construction des Apparates, namentlich in Bezug auf Feuerung und Zuführung des Brennmateriales, nicht den praktischen Anforderungen entsprechen konnte; dagegen erwies sich das Princip als richtig, so daß es der Zukunft überlassen bleiben muß, in richtiger Ausführung des richtigen Princips die constructiven Schwierigkeiten glücklich zu überwinden.

Der Daelen'sche Dampfgenerator ist in Fig. 1 und 2 in zwei Verticaldurchschnitten theilweise dargestellt. AA ist der eigentliche, das Wasser enthaltende Kessel, in welchem die Feuerbuchse B sich befindet. Die Kesselwand ist nach unten in den Untersatz D verlängert. C ist der neben dem Kessel angebrachte Kohlenbehälter. Die Kohlen werden aus demselben mittelst der Schnecke b in das Windzuleitungsrohr aa und von da durch die Schnecke c auf den Tisch f befördert. Der Letztere ist von der ringförmigen Platte gg umgeben, auf welcher die Verbrennung der Kohlen stattfindet. Die Platte gg kann behufs Reinigung von Asche durch das Getriebe hi in Rotation versetzt und durch den um die Achse o drehbaren Hebel m gehoben und gesenkt werden. In der Figur ist gg gesenkt gezeichnet.

Die Achse dd mit den conischen Rädern n, o und p, q dient zur Bewegung der Schrauben b und c. Die Gläser k und k_1 lassen die Beobachtung des Feuers zu.

Mit dem Kessel ist eine Luftpumpe verbunden, welche durch das Windrohr aa, dem zu erzielenden Dampfdrucke entsprechend, stark comprimirte kalte Luft in den Feuerraum bläst, so daß die Verbrennung hier unter hohem Drucke sehr intensiv stattfindet. Die Rauchgase werden durch das oben am Deckel der Feuerbuchse angebrachte Ventil in den Wasserraum des Kessels gepreßt, bringen hier durch unmittelbaren Contact das Wasser zur Verdampfung und entweichen mit dem gespannten Dampfe gemischt durch das Dampfrohr zur Dampfmaschine, welche dann also eigentlich durch ein Gemisch von Dampf und heißer Luft getrieben wird.

Die zum Betriebe der Luftpumpe aufgewendete Arbeit wird reichlich durch das den gespannten heißen Gasen entsprechende Arbeitsvermögen wieder aufgewogen. Es läßt sich wohl nicht mit Unrecht behaupten, daß dieses, wie Eingangs bemerkt, bereits mehrfach angeregte System der Verwendung der Rauchgase, ähnlich wie in einer calorischen Maschine, jedenfalls die Zukunft für sich hat, wenn es über kurz oder lang möglich geworden sein sollte, die entschieden bedeutenden constructiven Schwierigkeiten zu überwinden. Um in diesem Sinne anregend zu wirken, theilte der Erfinder den Fachgenossen seine noch nicht abgeschlossene Idee mit.

Der „Engineer" vom 7. April 1865, Nr. 484, enthält Zeichnung und Beschreibung einer „Feuerungskraftmaschine" mit Dampfgenerator, deren Construction der vorbeschriebenen Daelen'schen im Principe durchaus ähnlich steht, weshalb wir des Vergleiches wegen hier noch eine kurze Beschreibung dieses von Lefroy erfundenen Motors beifügen.

Wie beim Daelen'schen Dampfgenerator, so sind auch hier die wesentlichsten Punkte des neuen Systems die drei folgenden:

1) Verbrennung unter künstlich hervorgebrachtem hohem Drucke,

2) die Mischung der Verbrennungsproducte mit dem zu verdampfenden Wasser resp. dem dadurch erzeugten Dampfe und

3) die Umsetzung der in den Verbrennungsgasen enthaltenen Wärmemenge in mechanische Arbeit.

Der Erfinder nimmt für sein System eine Ersparniß von 90 bis 95 pCt. in Anspruch und beleuchtet ferner noch viele mit der neuen Anordnung in constructiver Hinsicht verbundene Vortheile.

In Fig. 3 und 4, Taf. VIII, ist A der Ofen und EE der Kessel, zwischen welchen der cylindrische Raum oder das Gehäuse JJ sich befindet. Die Roststäbe, von welchen einer bei a im Durchschnitte gezeigt ist, sind hohl und mit Wasser gefüllt. Der Ofen hat keinen Rauchfang oder Kamin und ist immer geschlossen, ausgenommen wenn die Thüre des Reinigungsloches c zum Reinigen der Roststäbe geöffnet ist. O ist das Rohr zur Einführung des Brennmateriales, über welchem noch 3 Abtheilungen Q, R, S sich befinden, deren jede eine Charge Brennmaterial enthält, welches dem Ofen durch die Thüren oder Schieber o^1, o^2, o^3 zugeführt wird. Die Schieber werden durch das Handrad W folgendermaßen bewegt: U ist eine Achse, welche von dem Handrade mittelst zweier conischen Räder gedreht wird. Auf der Achse U sind die Däumlinge u^1, u^2, u^3 befestigt, deren Form nebst den Thüren oder Schiebern genauer in Fig. 4 dargestellt ist. Diese Däumlinge sind so gegeneinander gestellt, daß wenn u^1 auf dem äußersten Punkte steht, u^2 und u^3 um 120 resp. 240 Grad von diesem Punkte abstehen. Die Däumlinge u^1, u^2, u^3 greifen die Thüren oder Schieber o^1, o^2, o^3 und ziehen dieselben successive heraus, bis das Loch des Schiebers mit der darüber befindlichen Abtheilung correspondirt, wodurch dann das Brennmaterial von einer Abtheilung zur anderen und schließlich durch den Canal O in den Ofen passirt. Jeder Däumling nebst zugehörigem Schieber bleibt auf dem äußersten Punkte während eines Drittels der vollen Umdrehung der Achse U, und sobald der Däumling nicht mehr in dieser Weise auf den Schieber wirkt, kommen die Spiralfedern v^1, v^2, v^3 zur Geltung, indem sie durch ihre Zusammenziehung die Schieber schließen

*) Vergl. hierüber das am Schlusse dieses Aufsatzes Mitgetheilte.

und die Passage des Brennstoffes bis zur nächsten Wirkung des Däumlings hemmen.

Die Uebertragung der Bewegung ist so eingerichtet, daß das Handrad W seinen vollen Umgang gleichzeitig mit der vollen Umdrehung der Achse U vollendet. T ist ein Behälter mit Petroleum, welches durch den Hahn t in die Abtheilung Q gelassen wird. Die Brennstoffstücke in Kugelform werden in den Kasten P aufgegeben und können mittelst des Hebels r und des Schiebers s leicht in die Abtheilung Q gelassen werden, um mit dem Petroleum durch die anderen Abtheilungen zum Ofen geschafft zu werden. M ist ein Heißwasserbehälter, welcher den Canal O umgiebt, vermittelst einer gewöhnlichen Druckpumpe immer mit Wasser gefüllt gehalten wird und so den Kessel stets mit heißem Wasser speist.

B ist der Arbeitscylinder einer gewöhnlichen oscillirenden Hochdruckdampfmaschine; C ist der Cylinder der Luftpumpe, auf derselben Achse schwingend. Ihre Kolbenstangen sind durch einen Rahmen verbunden. c ist ein Hebel, um das Ventil des Luftcylinders auszulösen, so daß, wenn es erforderlich ist, das Gebläse unterbrochen werden kann, ohne die Maschine stillzustellen.

Die comprimirte Luft geht vom Cylinder C durch ein biegsames Rohr ff in das Blaserohr F. Die gasigen Verbrennungsproducte werden durch das Wasser des Kessels in der Richtung der gekrümmten Pfeile getrieben. G ist das Sicherheitsventil; h, h sind Probirhähne. K ist die Oeffnung zum Abblasen mit einem gewöhnlichen Abblasehahne k. L ist das Kesselspeiserohr, mit dem Heißwasserbehälter M communicirend; yy ist das Dampfrohr.

In der Generalversammlung des technischen Vereines für Eisenhüttenwesen vom 20. August 1865, über welche bereits Bd. IX, S. 570 d. Z. referirt wurde, nahm

Hr. Daelen nochmals Gelegenheit, eine kurze Erläuterung seiner bereits früher vorgetragenen Ansichten und Versuche über seine neue Methode der Dampferzeugung zu geben. Es schloß sich hieran eine Discussion, von welcher nachstehend das Wesentliche wiedergegeben werden soll.

Der als Gast anwesende Hr. Professor Reuleaux aus Berlin erwähnte zunächst eines in Lyon in den Jahren 1857 bis 1858 von Pascal angestellten, auf ähnliche Principien basirten Versuches der Dampferzeugung. Der damals construirte Apparat sei mit Alternativfeuerung unter 2 Atmosphären Druck eingerichtet gewesen und zum Betriebe einer 16pferdigen Schiffsmaschine verwendet worden. Es habe sich dabei angeblich eine Ersparniß von 50 pCt. Brennmaterial, gleichzeitig aber auch der Uebelstand ergeben, daß der Cylinder nach verhältnißmäßig kurzer Dienstzeit durch die Ablagerung von Verbrennungsrückständen zerstört worden sei. Die Sache habe keine weitere Folge gehabt, und sei anzunehmen, daß die Ausführung sich nicht bewährt habe. Vom Professor Colladon seien hierauf bezügliche Veröffentlichungen gemacht worden.

Hr. Webers schlug zur Vermeidung der früher angeführten Uebelstände der Brennmaterialzuführung die Anwendung gasförmiger Brennmaterialien vor, welchem Vorschlage Hr. Daelen zustimmte.

Es entstand demnächst über die Angabe des Hrn. Daelen, daß er bei den anfänglichen Verdampfungsversuchen im offenen Puddelofen mindestens das Vierfache der gewöhnlichen Verdampfung erzielt habe, eine sehr lebhafte Discussion, aus welcher nur Folgendes wiedergegeben werden kann.

Hr. R. Peters glaubte, daß nicht nur absolute Verdampfung, sondern auch das starke Mitreißen von aufspritzenden Wassertheilchen durch den scharfen Zug des Ofens Anlaß zu dem außergewöhnlichen Resultate gegeben habe. Es widerspreche wenigstens der Theorie, das Letztere auf die reine Verdampfung zurückzuführen. Nach den Brix'schen Versuchen hätten mittelmäßige Kesselanlagen schon einen Nutzeffect von etwa $\frac{2}{3}$ der durch die Kohle theoretisch im Maximum überhaupt zu erzielenden Verdampfung ergeben; mit ganz vollkommenen Einrichtungen würde man auf 80 bis selbst 90 pCt. kommen können. Nehme man an, daß 1 Pfd. Kohle im Stande sei, 10 und selbst 14 Pfd. Wasser zu verdampfen, so erscheine die Erreichung des obigen Resultates mindestens als unwahrscheinlich.

Hr. Petersen bemerkte dagegen, daß es bei den weit auseinander gehenden Ansichten über den Nutzeffect der heutigen Kesselanlagen vorab darauf ankomme, ob Hr. Daelen diesen Nutzeffect hoch oder niedrig angeschlagen habe.

Hr. Daelen erwiderte, daß er die vorgebrachten theoretischen Resultate für die Verdampfung nicht als unbedingt maßgebend anerkennen könne. Bezüglich der möglicher Weise fortgerissenen Wassertheilchen sei es sehr wesentlich, daß dieselben keineswegs als für den Nutzeffect verloren betrachtet werden könnten, da dieselben vielmehr noch in irgend einer Weise in dem Gemische von Verdampfungs- und Verbrennungsproducten, auf dessen Erzielung es bei der neuen Methode überhaupt nur abgesehen sei, zur Wirkung kämen.

Sowohl den oben mitgetheilten Veröffentlichungen im Engineer, als auch den von Hrn. Professor Reuleaux angezogenen Versuchen Pascal's gegenüber nahm Redner die Priorität mit vollstem Rechte für sich in Anspruch, indem er anführte, daß er schon in den Jahren 1851 bis 1852 mit anderen namhaften Technikern über den Gegenstand sich besprochen habe und auch zu jener Zeit schon von dem Verwaltungsrathe des Hörder Bergwerks- und Hüttenvereines ermächtigt worden sei, eine gewisse Summe auf die erforderlichen Versuche zu verwenden.

Hr. Winzer empfahl mit Bezug auf die von Hrn. Webers angeregte Zuführung gasförmigen Brennmateriales, das Letztere mittelst eines Luftstromes zu injiciren, und knüpfte daran den Vorschlag, auch bei dem Hohofenbetriebe Gasinjection vermittelst der Gebläseluft zu versuchen.

L.

Notizen über Werkzeuge und Werkzeugmaschinen.

Bearbeitet von **Ed. Gieseler**, Ingenieur und Lehrer an der Gewerbeschule zu Saarbrücken.

(Hierzu Blatt 1 und 2.)

A. Werkzeuge.

a. Allgemeines.

Jedem mit den Arbeiten in mechanischen Werkstätten vertrauten Techniker ist es bekannt, in wie hohem Maße die Leistungen einer Werkzeugmaschine abhängen von der geschickten Herstellung und Anbringung der schneidenden Stähle. Wenn man daher diesen wichtigen Punkt nicht allein von der mehr oder minder großen Geschicklichkeit und Aufmerksamkeit der Arbeiter abhängig machen will, welche die Maschinen bedienen, so ist es von großem Nutzen, die vortheilhafteste Gestalt und Benutzungsweise eines Werkzeuges durch genaue Regeln festzustellen.

In dieser Hinsicht verdienen nun die Betrachtungen und Versuche des Marineingenieurs Joessel zu Indret (Bull. de la société d'enc.; October, 1864; übersetzt im Polytechn. Centralbl.; März, 1865) wegen ihrer sorgfältigen Durchführung und hinsichtlich der erzielten Resultate eine besondere Beachtung. Wir wollen deswegen versuchen, den wesentlichsten Inhalt derselben im Folgenden vorzuführen.

Zur besseren Uebersicht beachte man, daß diejenigen Stähle als die besten betrachtet werden, welche ein Pfund des fortzunehmenden Materiales mit den geringsten Kosten abnehmen. Die vortheilhafteste Form derselben wird zunächst für eine gewisse Geschwindigkeit bestimmt werden, so daß die pro Pfund Späne erforderliche Betriebskraft möglichst klein ausfällt. Es wird sich dann zeigen, daß diese vortheilhafteste Form für alle Geschwindigkeiten dieselbe bleibt, und es somit nur noch darauf ankommen kann, die vortheilhafteste Geschwindigkeit festzustellen.

Der arbeitende Theil eines Schneidestahles ist keilförmig. Seine Wirkung läßt sich daher nach den Gesetzen über die Wirkung eines Keiles überhaupt beurtheilen. Man betrachte zunächst einen einfachen Fall. Um von einem schmalen prismatischen Stabe ABCD Fig. 1, Blatt 1, eine Materialschicht abzunehmen, bediene man sich eines keilförmigen Körpers von der Breite des Stabes, welcher dadurch, daß er in der durch die Figur angedeuteten Weise über den Stab geschoben wird, das Abzunehmende entfernt. Diese Verrichtung erfordert einen Kraftaufwand, welcher jedenfalls mit der Größe des Schneidewinkels ϑ und des Anstellungswinkels i zusammenhängt.

Untersucht man den erzeugten Span, so wird man denselben um so mehr zertheilt finden, je größer der Winkel $i + \vartheta$ genommen wurde.

Diese Zertheilung erfordert Arbeit; man könnte daher glauben, es sei vortheilhaft, den Winkel $i + \vartheta$ möglichst klein zu nehmen. Wenn man indessen bedenkt, daß die Elemente des Spanes, ehe sie sich ablösen, vermöge ihrer Elasticität auf die vordere Fläche des Werkzeuges drücken und dadurch eine Reibung hervorbringen, welche dem ferneren Eindringen des Stahles um so mehr widersteht, je kleiner der Winkel $i + \vartheta$ genommen wird, so verlangt andererseits die vortheilhafte Beseitigung dieses Widerstandes einen Winkel $i + \vartheta$, welcher sich 90 Grad möglichst annähert. Jedenfalls wird der vortheilhafteste Winkel $i + \vartheta$ einen mittleren Werth zwischen 0 und 90 Grad haben. Eine genauere Bestimmung ergeben spätere Versuche.

Um jedoch den Gang der Betrachtungen nicht aufzuhalten, werde vorläufig angenommen, die vortheilhaftesten Winkel i und ϑ für diesen einfachsten Fall seien bekannt. Es ist dann leicht zu zeigen, wie die vortheilhafteste Gestalt der Schneidekante für andere Verhältnisse gefunden werden kann.

Es sei zunächst von einem breiteren prismatischen Stabe vom Querschnitte EFGH Fig. 2 die Materialschicht EFJK abzunehmen, und die Arbeit wegen der größeren Breite in der eben beschriebenen Weise nicht auszuführen. Es ließe sich dann die abzunehmende Schicht in rechteckige Streifen EJLM u. s. f., Fig. 2, zerlegen, und man könnte sich vornehmen, diese nach und nach zu entfernen. Denkt man sich zunächst zu der ebenen Fläche JL den nach obigen Betrachtungen vortheilhaftesten Keil und ebenso den der Fläche LM entsprechenden, so würde eine Combination aus beiden die Form des günstigsten Schneidewerkzeuges ergeben.

Diese Körperform ist indessen, weil sie, wegen des einspringenden Winkels, kein einfaches Schärfen zuläßt, als praktisch unbrauchbar zu verwerfen. So ist man gezwungen, auf das günstigste Abtrennen an beiden Flächen zu verzichten; doch wird man es wenigstens an einer derselben und zwar an der größeren, zu erreichen streben. Es wären also je nach der Dicke der abzunehmenden Schicht verschieden geformte Werkzeuge anzuwenden.

Kommt es erstens darauf an, eine dicke Materialschicht abzunehmen, so wäre also das Werkzeug zum vortheilhaften Abtrennen an der Fläche LM einzurichten, während der Span an der Fläche LJ mehr abgebrochen oder abgerissen, als abgeschnitten wird. Nun ist aber leicht zu erkennen, daß in diesem Falle das Ablösen der Späne noch eine wesentliche Erleichterung erfährt, wenn man ihre Dicke bei gleicher Anzahl verkleinert, indem man ihnen nach Fig. 3 einen trapezförmigen Querschnitt beilegt. Das Werkzeug erhält dann die in Fig. 3 punktirte Gestalt.

Die Oberfläche nach der Bearbeitung erscheint gezackt und ist meistens noch zu glätten. Soll nun zweitens die Oberfläche nur geglättet werden, oder ist nur eine dünne Materialschicht abzunehmen, so wäre die schneidende Kante so zu formen, daß sie die Fläche LJ in vortheilhaftester Weise abtrennt, und das Werkzeug erhält die in Fig. 4 angedeutete Gestalt. Die Kanten sind etwas abgerundet, um einer zu schnellen Abnutzung vorzubeugen. Vermehrt man diese Abrundung, so gelangt man zu der häufig angewendeten Form Fig. 5.

Für den Fall endlich, daß die abzutrennende Fläche nicht

eben, sondern etwa cylindrisch ist, gelangt man leicht zu der vortheilhaftesten Form des schneidenden Werkzeuges, indem man die Fläche aus ebenen Elementen bestehend denkt, für jedes derselben sich die günstigste Schneidekante vorstellt und aus der Gesammtheit dieser die Form des Werkzeuges bildet.

In ähnlicher Weise lassen sich die vorstehenden Betrachtungen auf Arbeitsstücke übertragen, welche, wie es bei Drehbänken geschieht, rotirende Bewegungen auszuführen haben (Fig. 6).

b. Versuche.

Wir kommen jetzt zu den Versuchen, durch welche die vortheilhaftesten Werthe des Kantenwinkels ϑ und des Anstellungswinkels i bestimmt wurden. Hierzu wurde zunächst eine Drehbank von 540^{mm} Spitzenhöhe, welche mit doppeltem Rädervorgelege arbeitete, verwendet. Man suchte möglichst gleichmäßige Verhältnisse bei allen Versuchen zu erzielen und stellte die Stähle aus rechtwinkligen Stahlstäben her, so daß ihre Projection rechtwinklig zur Axe des Stabes die in Fig. 7, Blatt 1, angedeutete Gestalt erhielt.

Die Kantenwinkel wurden von der niedrigsten Grenze an, bei welcher der Stahl gefangen wird, nach und nach jedesmal um 3 Grad vergrößert. Auch die Anstellungswinkel ließ man von 2 Grad an um je 3 Grad zunehmen bis zum Abbrechen der Kante. Bei jedem Versuche, welcher eine Stunde währte und zweimal wiederholt wurde, gab man dem Spane dieselbe Stärke und Länge bei einer Umdrehungszahl 6,76 der Spindel pro Minute, so daß das abgenommene Spangewicht constant blieb. Die Betriebskräfte wurden durch ein Taurines'sches Rotationsdynamometer gemessen. Ihre verhältnißmäßigen Werthe findet man in folgender Tabelle:

Tabelle I.

Proportionalzahlen der Betriebskräfte, welche Stähle mit verschiedenen Schneidewinkeln auf einer Drehbank bei gleichem Spangewichte erforderten.

Material	Winkel i, unter welchem der Stahl angestellt wurde	Winkel der Schneidekanten ϑ													Durchmesser der gedrehten Welle in Millimetern	Spandicke in Millimetern	Spanbreite in Millimetern
		45°	48°	51°	54°	57°	60°	63°	66°	69°	72°	75°	81°	84°			
Schmiedeeisen	2°	Der Stahl wird gefangen	0,4341	0,3377	0,4461	0,4732	Der Stahl erhitzt sich und arbeitet schabend								200	0,31	15
	5°		0,4270	0,3364	0,4473	0,4951									200	0,31	15
	8°		0,5249	0,3640	0,6077	0,5106									200	0,31	15
	11°		0,6613	0,4313	0,6350	0,6755									200	0,31	15
	14°		0,7793	0,6062	0,7258	0,7500									200	0,31	15
Gußeisen	2°		0,2964	0,2836	0,2868	0,3012									175	0,31	15
	5°		0,2564	0,2525	0,2920	0,3036									175	0,31	15
	8°		0,3238	0,3238	0,3409	0,3867									175	0,31	15
	11°		0,5265	0,3329	0,5588	0,5700									175	0,31	15
	14°		0,5550	0,5604	0,6317	0,6735									175	0,31	15
Bronze	2°	Der Stahl wird gefangen					0,4049	0,3601	0,3296	0,3329	0,3383	0,3697	0,3838	0,4317	178	0,31	15
	5°						0,3898	0,3473	0,3361	0,3383	0,3537	0,4214	0,4588	0,3226	178	0,31	15

Aus dieser Tabelle folgt, daß jedem Kantenwinkel ein vortheilhaftester Anstellungswinkel entspricht. Die günstigsten Combinationen enthält folgende Tabelle:

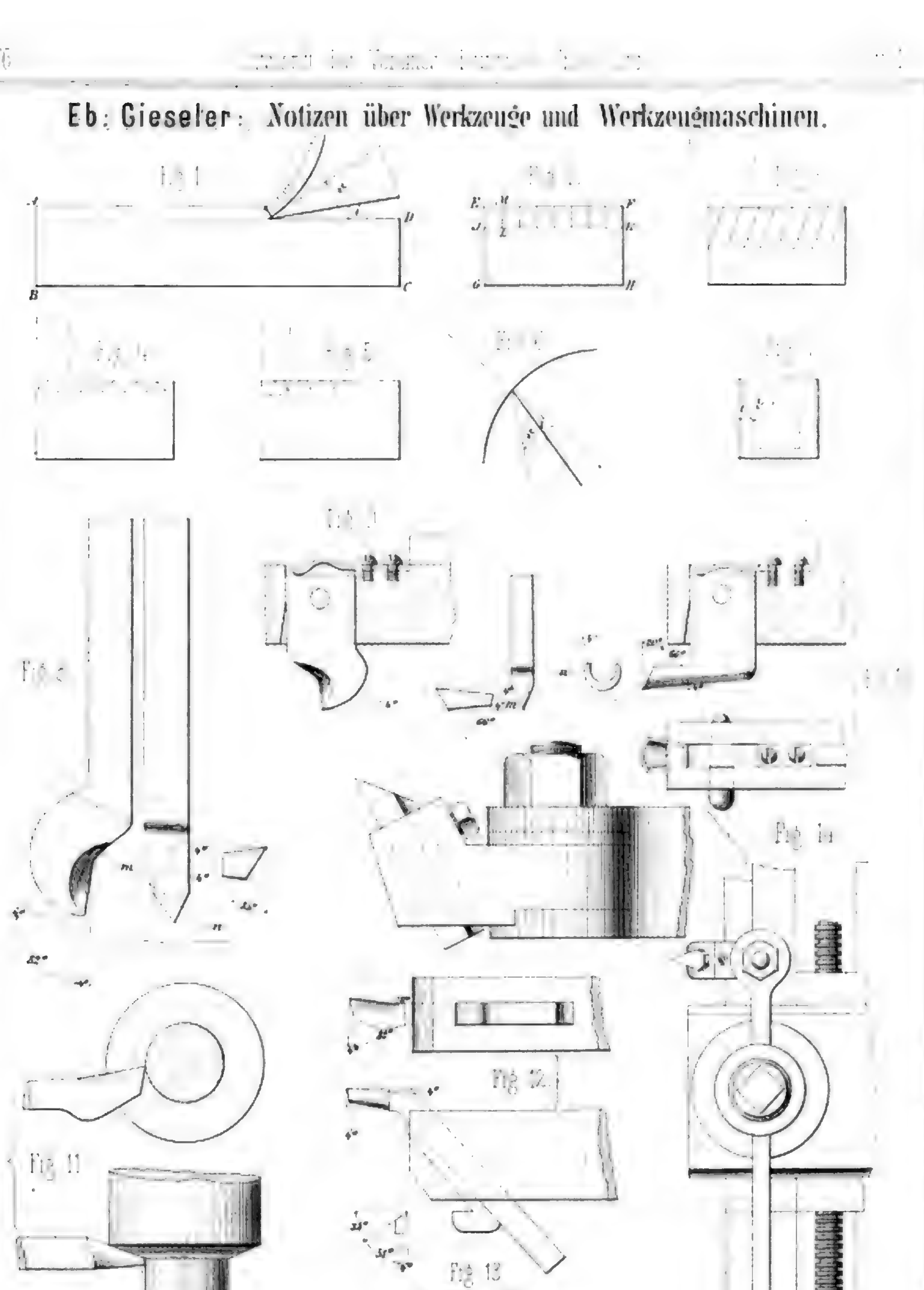
Tabelle II.

Winkel, unter denen man Schneidestähle mit gegebenen Kantenwinkeln gegen die zu bearbeitende Fläche anzustellen hat.

Schmiedeeisen . .	Kantenwinkel ϑ	45°	48°	51°	54°	57°
	Anstellungswinkel i	—	6°	3°	0°	—
	Proportionalzahlen der Betriebskräfte . .	—	0,41	0,33	0,44	—
Gußeisen	Kantenwinkel ϑ	45°	48°	51°	54°	57°
	Anstellungswinkel i	—	7°	4°	1°	—
	Proportionalzahlen der Betriebskräfte . .	—	0,283	0,28	0,283	—

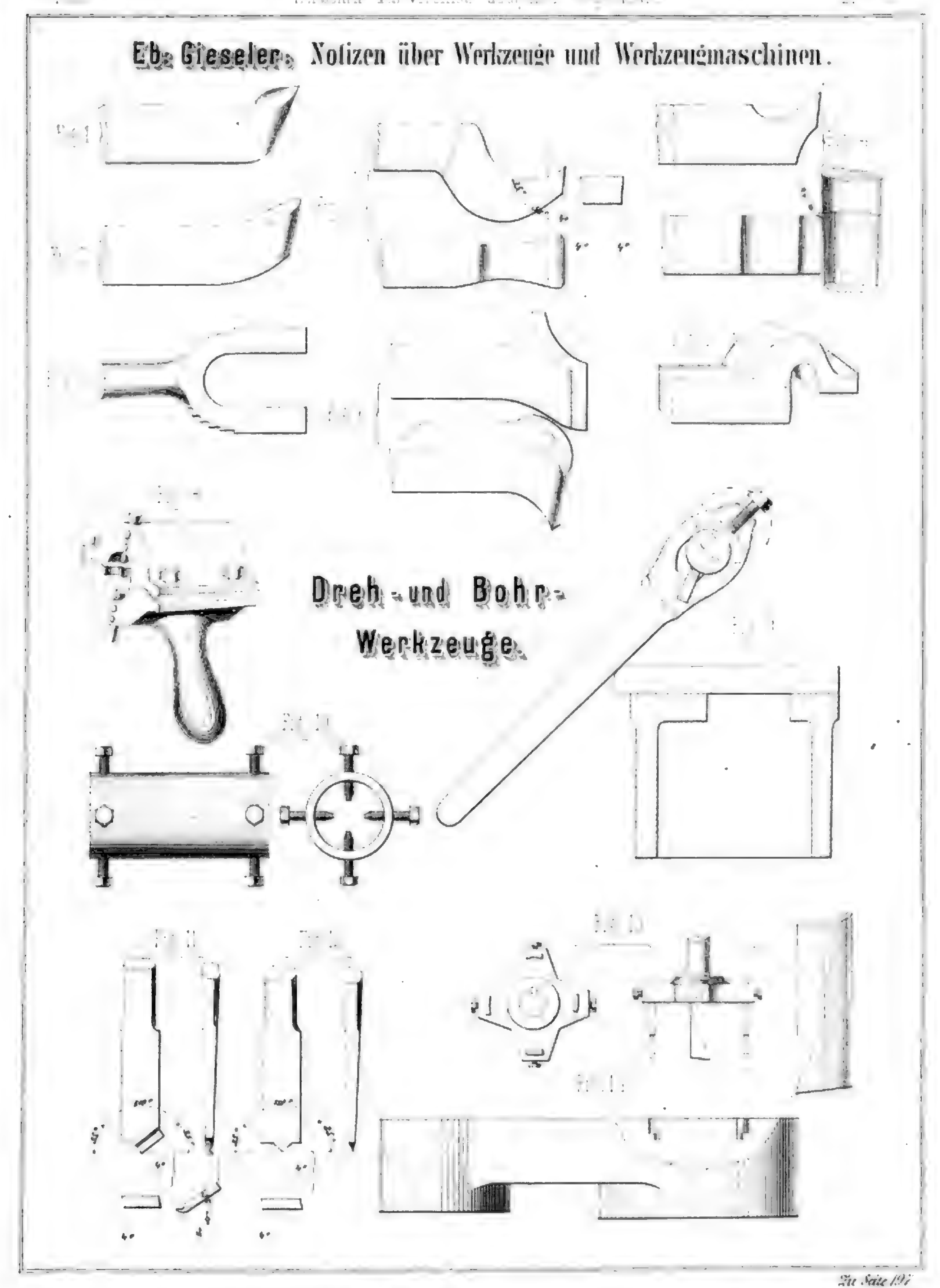
Hiernach ist die Summe $i + \vartheta$ der günstigsten Winkel constant und gleich 54° für Schmiedeeisen und 55° für Gußeisen. Als günstigste Einzelwerthe erhält man $\vartheta = 51°$, $i = 3°$ für Schmiedeeisen und $\vartheta = 51°$, $i = 4°$ für Gußeisen. Für Bronze sind die Versuche nicht weit genug fortgesetzt, um ebenso bestimmte Resultate zu erzielen; doch scheinen die Werthe $i = 66°$, $\vartheta = 3°$ die günstigsten zu sein.

Eb: Gieseler: Notizen über Werkzeuge und Werkzeugmaschinen.



Zu Seite 197

Digitized by Google


Eb. Gieseler: Notizen über Werkzeuge und Werkzeugmaschinen.
Dreh- und Bohr-Werkzeuge.

Zu Seite 197

Digitized by Google

Diese vortheilhaftesten Winkel erscheinen unabhängig von der Qualität des Stahles. Es ist noch fraglich, ob sie bei anderen Geschwindigkeiten und Spanstärken ebenso vorzüglich sind. Die in den beiden folgenden Tabellen aufgezeichneten Versuche lassen hierüber keinen Zweifel.

Tabelle III.

Proportionalzahlen der Betriebskräfte für gleiche Spandicken und verschiedene Geschwindigkeiten.

Material	Winkel der Stähle	Geschwindigkeiten des Arbeitsstückes in Millimetern										Spandicke in Millimetern
		111	101	89,2	78,4	68,4	59	47	36,2	25,6	15	
Schmiedeeisen	Anstellungswinkel 6°, Kantenwinkel 48°	1,2240	1,1305	1,0364	0,9153	0,7006	0,4225	0,3976	0,4567	0,6228	1,2022	0,31
	Anstellungswinkel 3°, Kantenwinkel 51°	1,2090	1,1180	1,0242	0,9060	0,6626	0,3895	0,3974	0,4650	0,6220	1,0319	0,31
		Geschwindigkeiten des Arbeitsstückes in Millimetern										
		84,25	72,75	62,10	51,30	40,30	29,65	—	—	—	—	
Gußeisen . . .	Anstellungswinkel 7°, Kantenwinkel 48°	0,8032	0,7670	0,4820	0,4268	0,2537	0,3454	—	—	—	—	0,31
	Anstellungswinkel 4°, Kantenwinkel 51°	0,7544	0,6972	0,4263	0,4113	0,2437	0,3157	—	—	—	—	0,31

Tabelle IV.

Proportionalzahlen der Betriebskräfte für gleiche Geschwindigkeiten und verschiedene Spandicken.

Material	Winkel der Stähle	Spandicke			Geschwindigkeit in Millimetern
		0mm,31	0mm,41	0mm,51	
Schmiedeeisen . .	Anstellungswinkel 6°, Kantenwinkel 48°	0,3838	0,4360	0,5800	67
	Anstellungswinkel 3°, Kantenwinkel 51°	0,3202	0,4300	0,5600	67
Gußeisen	Anstellungswinkel 7°, Kantenwinkel 48°	0,2854	0,4510	0,5200	57,2
	Anstellungswinkel 4°, Kantenwinkel 51°	0,2828	0,4230	0,5060	57,2

In den vorstehenden Versuchen wurden diejenigen Stähle von vorn herein ausgeschieden, welche zum vortheilhaften Arbeiten unter einen Winkel, der kleiner als 3° ist, angestellt werden müssen, weil sie eines zu häufigen Schärfens bedürfen, damit ihre untere Fläche sich nicht am Arbeitsstücke reibt. Uebrigens folgt aus denselben, daß die für eine besondere Geschwindigkeit und Spandicke als die besten erkannten Anstellungs- und Schneidewinkel diese Vorzüglichkeit für alle Fälle behalten. Diese Winkel mögen daher **Typenwinkel** genannt werden.

Die praktische Anwendung derselben zu Indret ergab, daß sie bei allen Drehbänken, Bohrmaschinen, Shapingmaschinen und den meisten Hobelmaschinen brauchbar waren; für Stoßmaschinen dagegen waren sie zu klein, denn der danach geformte Stahl wurde gefangen. Diese Abweichung ist der unvollkommenen Construction der betreffenden Maschinen zuzuschreiben.

Bei Anwendung der Typenwinkel *) wird das Pfund Späne mit dem geringsten Kraftaufwande erzeugt. Der dadurch erzielte Vortheil ist besonders in größeren Werkstätten nicht unbedeutend. Zu Indret gebraucht man beispielsweise zum Betriebe der Werkzeugmaschinen täglich für 160 Francs Brennmaterial. Würde man Winkel anwenden, welche nur um 6° von den Typenwinkeln abweichen, so würde der Kraftverbrauch nach Tabelle I $\frac{1,349}{0,929} = 1,45$mal so groß sein, wodurch 72 Francs Mehrkosten für Brennmaterial täglich repräsentirt werden. Ferner wirkt die mehr verbrauchte mechanische Arbeit zerstörend auf die Schneide und veranlaßt ein baldiges Stumpfwerden. Bei sorgfältiger Behandlung hält die Schärfung eines Typenstahles zehn Stunden aus, während ein falsch ausgeführter Stahl sich meistens sehr rasch abnutzt. Endlich gewähren die Typenstähle bei ihrer Anwendung noch den Vortheil, daß die Werkzeugmaschinen am wenigsten angestrengt werden und somit möglichst vollendete Arbeit liefern.

Zur besseren Uebersicht mögen die Bedingungen, denen ein vortheilhaftes Werkzeug genügen muß, zusammengestellt werden.

1) Die vortheilhaftesten Kantenwinkel (d. h. die Winkel,

*) Eine kurze Notiz über diese Winkel wurde bereits Bd. IX, S. 622 d. Z. mitgetheilt. D. Red. (L.)

welche eine Schnittebene senkrecht zur schneidenden Kante ergiebt) und die besten Anstellungswinkel (d. h. die Winkel, welche die bearbeitete Fläche mit der zunächst liegenden Fläche des Schneidestahles in der erwähnten Ebene bildet) enthält die folgende Tabelle. In derselben sind die besten Winkel für Guß- und Schmiedeeisen als gleich angenommen, weil sie sich nur um 1° unterscheiden, und diese Unterscheidung beim Schärfen kaum durchzuführen wäre.

Tabelle V.

Anstellungs- und Kantenwinkel für die wichtigsten Arten von Werkzeugmaschinen.

Material	Bezeichnung der Werkzeugmaschinen	Kantenwinkel	Anstellungswinkel
Schmiede- und Gußeisen	Drehbänke, Cylinderbohrmaschinen, Hobelmaschinen, Shapingmaschinen	51°	4°
	Stoßmaschinen . . .	66°	3°
Bronze	Drehbänke, Cylinderbohrmaschinen, Hobelmaschinen, Shapingmaschinen	66°	3°
	Stoßmaschinen . . .	76°	3°

2) Das Werkzeug muß sich leicht schmieden lassen, und der arbeitende Theil darf nicht durch Stauchen hergestellt sein, weil dieses die Qualität des Stahles nachtheilig beeinflußt.

3) Der Span muß sich leicht ablösen können, ohne zu zerbrechen. Deshalb ist bei Drehbänken, Fig. 11, Blatt 1, die Angriffslinie sowohl seitlich als auch von oben nach unten geneigt. Bei Maschinen zum Abschrägen von Blechkanten wird aus demselben Grunde die Schneidekante von rechts nach links geneigt, wenn die relative Bewegung des Werkzeuges von links nach rechts erfolgt.

4) Bei Maschinen mit hin- und hergehender Bewegung darf bei erneutem Angriffe die Schneidekante erst nach und nach mit ihrer ganzen Länge zur Wirksamkeit kommen.

5) Wenn das Werkzeug nachgiebt, muß es aus dem Materiale heraustreten und nicht etwa tiefer eindringen. Daher ist bei Hobelstählen der schwebende Theil etwas zurückgebogen, bei Drehbänken wird etwas unterhalb der Spindelaxe angesetzt (Fig. 11, Blatt 1). Im letzteren Falle ist jedoch darauf zu achten, daß dem Arbeitsstücke kein Bestreben ertheilt wird, auf dem Stichel zu rollen, und deswegen liege die Verlängerung der Schneidekante im Allgemeinen etwas über der Spindelaxe.

6) Das Werkzeug muß sich aus möglichst wenig Stahl herstellen lassen. Daher ist es vortheilhaft, Werkzeughalter einzuführen, wie sie in Fig. 9, 10, 12 und 14, Blatt 1, dargestellt sind. Diese gewähren gleichzeitig den Vortheil, daß Stahl von kleinerem Caliber verwendbar wird, von dessen durchgehends vorzüglicher Qualität man besser überzeugt sein kann.

7) Es ist endlich noch die vortheilhafteste Geschwindigkeit des seiner Form nach als das vorzüglichste erkannten Werkzeuges festzustellen. Als äußerste Grenzen dürften 100^{mm} pro Secunde für die Geschwindigkeit des Arbeitsstückes gegen das Werkzeug, für Maschinen mit ununterbrochen drehender Bewegung $\frac{1}{2}^{\mathrm{mm}}$ und bei Maschinen mit hin- und hergehender Bewegung 1^{mm} für die Fortrückung anzusehen sein, weil bei wesentlich größeren Werthen eine rasche Abnutzung des Werkzeuges zu befürchten ist.

Als vortheilhafteste Geschwindigkeit mußte diejenige bezeichnet werden, bei welcher die Herstellungskosten am geringsten ausfallen. Diese sind aber in der Regel weniger vom Kraftverbrauche, als von anderen Verhältnissen, wie Höhe des Tagelohnes, Unterhaltungskosten und dergleichen mehr abhängig. Hieraus erhellt, daß die vortheilhafteste Geschwindigkeit für jeden besonderen Fall einer besonderen Beurtheilung unterliegt. Ein Beispiel wird dies noch deutlicher zeigen.

Unter den folgenden Verhältnissen:

Geschwindigkeit des Arbeitsstückes	$0^{\mathrm{m}},055$,
Fortrückung des Stahles . . .	$0^{\mathrm{m}},0003$,
Spanbreite	$0^{\mathrm{m}},015$,
Durchmesser der Welle . . .	$0^{\mathrm{m}},175$,

ergab sich die Betriebskraft 6,6mal kleiner, als für die folgenden Verhältnisse:

Geschwindigkeit des Arbeitsstückes	$0^{\mathrm{m}},11$,
Fortrückung des Stahles . . .	$0^{\mathrm{m}},0006$,
Spanbreite	$0^{\mathrm{m}},015$,
Durchmesser der Welle . . .	$0^{\mathrm{m}},175$.

Berücksichtigte man aber dazu die Kosten für Tagelohn, Unterhaltung, Zinsen und Amortisation, so ergab sich doch, daß trotz des erheblich größeren Verbrauches an Betriebskraft das Pfund Späne bei dem rascheren Gange nur $\frac{1}{2}$ so viel kostete, als beim langsamen Gange. Der raschere Gang einer Werkzeugmaschine bis zu der angegebenen Grenze ist daher im Allgemeinen vorzuziehen. Zur Berechnung bei besonderen Verhältnissen liefert die folgende Tabelle nützliche Anhaltspunkte:

Tabelle VI.

Proportionalzahlen der Betriebskräfte für ein gleiches Spangewicht bei verschieden großen Drehbänken und verschiedenen Fortrückungen.

	Durchmesser der gedrehten Wellen in Metern	Proportionalzahlen bei den Fortrückungen			Fortrückungen, denen das Minimum an Betriebskraft entspricht, in Millimetern
		$0^{\mathrm{mm}},31$	$0^{\mathrm{mm}},41$	$0^{\mathrm{mm}},51$	
Kleine Drehbank mit einer Betriebskraft von 0,23 Pfrdst.	0,05	1,340	1,370	1,360	0,40
	0,10	0,930	0,910	1,190	0,37
	0,15	0,345	0,630	0,935	0,25
Mittlere Drehbank mit einer Betriebskraft von 0,47 Pfrdst.	0,10	0,340	1,370	1,360	0,40
	0,20	0,930	0,910	1,190	0,37
	0,30	0,726	0,730	1,166	0,30
Große Drehbank mit einer Betriebskraft von 1,40 Pfrdst.	0,30	1,340	1,370	1,360	0,40
	0,40	1,233	1,140	1,370	0,39
	0,50	1,010	0,990	1,260	0,37

c. Besondere Gestalt der Arbeitsstähle.

Einige Werkzeugformen, wie sie nach den vorstehenden Regeln als zweckmäßig sich ergeben für Hobel-, Shapingmaschinen und Drehbänke, findet man in Fig. 8 bis 13, Blatt 1, und Fig. 3, Blatt 2.

Mehrere derselben sind in Werkzeughalter eingespannt, und bei den Werkzeugen für Maschinen mit hin- und hergehender Bewegung wird man bemerken, wie die Schneidekante der Regel gemäß so geformt ist, daß sie bei erneuter Wirkung allmälig mit ihrer ganzen Länge zur Wirkung kommt.

Zur Vergleichung mögen noch einige dem „Scientific American" (Vol. 2, S. 3) und eigenen Notizen entnommene Drehwerkzeuge angeführt werden, auf welche sich die vorstehenden Regeln leicht anwenden lassen.

Fig. 1 (Diamantspitze) und Fig. 2, Blatt 2, sind Werkzeuge, welche zum Arbeiten aus dem Rauhen recht gut sich eignen, während Fig. 4 ein Werkzeug zum Schlichten und Poliren der Oberfläche darstellt. Der Grundriß von Fig. 4 zeigt, wie letzteres Werkzeug anzubringen ist; nämlich so, daß die Schneidekante etwas geneigt gegen die Axe des abzudrehenden Stückes steht und die vordere Kante zuerst schneidet. Bei einem dünnen Span und gehöriger Wasserzuführung wird das Werkzeug namentlich bei Schmiedeeisen die Oberfläche genauer und schöner glätten, als dies bei Anwendung von Feilen und Schmirgel möglich ist.

Der federnde Stahl, Fig. 7, Blatt 2, kann besonders dann von Nutzen sein, wenn es darauf ankommt, die Oberfläche zu glätten, ohne daß mathematische Genauigkeit derselben verlangt wird, und wenn der Stahl auf eine große Länge frei liegen muß.

Ein Werkzeug (Doctor genannt), welches bei langen dünnen Arbeitsstücken aus recht gleichmäßigem Materiale mit Vortheil verwendbar ist, zeigt Fig. 8. Dasselbe besteht aus zwei Gußstücken, von denen das eine mit einem Handgriff versehen ist. Das eine Ende der Welle wird in gewöhnlicher Weise bis zur erforderlichen Stärke abgedreht; dann wird das Werkzeug aufgesetzt, und zwischen den beiden Theilen desselben werden Holzstücke eingepaßt, welche gegen den abgedrehten Theil der Welle sichere Führung haben. Die beiden Schneidestähle werden nun so befestigt, daß sie beim Fortschieben des Werkzeuges gleiche Späne abnehmen. In vielen Fällen wird es vortheilhafter, das Werkzeug mit drei schneidenden Stählen einzurichten. Es wird übrigens bei Gelegenheit der Besprechung der Seller'schen Schraubenschneidemaschine einer anderen Einrichtung gedacht werden, welche beim Abdrehen von dünnen Stangen sich vortrefflich bewährt.

Fig. 9 zeigt ein Werkzeug, welches man beim Abdrehen von kleinen gekröpften Wellen und Krummzapfen oft mit Nutzen verwendet. Die Welle ist centrisch mit der Drehbankspindel befestigt, und der Krummzapfen wird von dem Kopfe einer schmiedeeisernen Stange umgriffen. Das in demselben befestigte Messer nimmt einen dünnen Span von der Breite des Zapfens, dessen Stärke durch die Schraube regulirt wird, während das Bett der Drehbank ein Drehen der sich hin- und herbewegenden Stange verhindert.

Das Abdrehen von Rotationskörpern, welche durch krumme Linien erzeugt sind, erfordert häufig besondere Werkzeuge. Soll beispielsweise das Gabelende einer Pleuelstange, Fig. 5, abgedreht werden, so erscheint es zweckmäßig, zunächst mittelst eines von einer geradlinigen Schneidekante begrenzten Werkzeuges treppenförmige Einschnitte bis an die vorgezeichnete Curve zu machen, dann durch einen gebogenen Seitenstahl die Kanten fortzunehmen und endlich durch Werkzeuge, wie sie in Fig. 6, Blatt 2, beziehlich für den convexen und concaven Theil der Curve skizzirt sind, zu glätten.

Zum Abdrehen langer Wellen wird es oft nöthig, dieselben in einem mittleren Theile zu unterstützen. Dazu läßt sich die in Fig. 10, Blatt 2, skizzirte gußeiserne Büchse mit Vortheil benutzen. Dieselbe wird durch acht Schrauben centrisch auf der Welle befestigt und durch ein auf dem Drehbankbette verschiebbares zweitheiliges Lager unterstützt.

d. Lochbohrer.

Hinsichtlich der eigentlichen Lochbohrer sind im Vorstehenden besondere Regeln noch nicht aufgestellt worden; doch liefern auch hierzu die Versuche des Marine-Ingenieur Joessel beachtungswerthe Resultate.

Bei den gewöhnlichen Bohrern bilden die Schneidekanten einen hohlen Winkel mit einander (Fig. 11). Außerdem finden noch die Centrumbohrer (Fig. 12) die häufigste Anwendung.

Obgleich Letztere genauer bohren, sind sie in ökonomischer Beziehung weniger vortheilhaft, weil ihr Schneidewinkel den unvortheilhaften Werth von 90° besitzt, während die Schneidewinkel der gewöhnlichen Bohrer nach den oben aufgestellten Regeln geformt werden können (Fig. 11).

Zu Indret verwendet man zu Löchern über 30^{mm} Durchmesser nur derartige Bohrer mit winklig zusammenlaufenden Schneidekanten, welche zur Erzielung einer größeren Genauigkeit auf der Drehbank hergestellt werden. Der vortheilhafteste Winkel, unter denen die Schneidekanten zusammenlaufen, ergiebt sich aus den in folgender Tabelle zusammengetragenen Versuchen zu 110°. Die Fortrückung pro Umdrehung ist im Allgemeinen wegen der geringen Festigkeit der Bohrer auf $0^{mm},15$ bis $0^{mm},25$ zu beschränken.

Tabelle VII.

Proportionalzahlen der Betriebskräfte für Bohrer mit winklig zusammenlaufenden Schneidekanten bei verschiedenen Winkeln dieser Schneidekanten.

Durchmesser des Bohrloches in Millimetern	Nachziehen des Bohrers in Millimetern	Winkel der Bohrschneide			Proportionalzahlen
		Kantenwinkel	Anstellungswinkel	Winkel, unter welchem die Schneidekanten zusammenlaufen	
66	0,275	51°	4°	122°	1,0219
				118°	0,8478
				114°	0,7607
				110°	0,6276
				106°	0,6712
				102°	0,7804
				98°	1,0285

Um die beim Bohren consumirte mechanische Arbeit zu berechnen, kann man sich der folgenden aus Versuchen des

Hauptmanns Clarinval hervorgegangenen Tabellen bedienen („Sommaire des travaux du comité de la société des anciens élèves des écoles impériales des arts et métiers à Paris, 1861. — Bulletin, No. 6“).*)

Zu den Versuchen wurde das härteste Eisen (von Montigny) genommen. Weiches Eisen läßt sich mit etwa 0,1 weniger Arbeitskraft bohren. Auch bei Anwendung von Oel zum Schmieren bei Schmiedeeisen, statt des vorausgesetzten Seifenwassers, kann man die mechanische Arbeit um 0,2 geringer anschlagen. In der Tabelle ist die Arbeit angegeben, welche bei 1^{mm} Bohrungstiefe in der Minute pro Secunde gebraucht wird. Bohrt man n^{mm} tief in der Minute, so ist die erforderliche Arbeit nmal so groß.

Tabelle VIII.

Größe der nothwendigen Arbeit pro Secunde in Kilogrammmetern für das Bohren mit Centrumbohrer in verschiedenen Tiefen in hartem Eisen, grauem gewöhnlichem Gußeisen und Kanonenmetall von einer Legirung = 11 Theile Zinn auf 100 Theile Kupfer, bei einem Niedergehen des Bohrers von 1^{mm} pro Minute.

Tiefe des Loches in Millimetern	Hartes Eisen. Durchmesser des Loches						Gewöhnliches graues Gußeisen. Durchmesser des Loches					Kanonenmetall. Durchmesser des Loches				
	$0^m,044$	$0^m,033$	$0^m,025$	$0^m,015$	$0^m,010$	$0^m,008$	$0^m,035$	$0^m,025$	$0^m,015$	$0^m,010$	$0^m,008$	$0^m,045$	$0^m,040$	$0^m,025$	$0^m,015$	$0^m,008$
5	11	7,4	4,7	2,23	1,85	1,57	3,6	2,9	1,1	0,6	0,3	6,1	6,0	2,4	1,0	0,4
10	11	7,4	4,7	2,23	1,65	1,57	3,6	2,9	1,1	0,6	0,3	6,1	6,0	2,4	1,10	0,4
15	11	7,6	4,7	2,23	1,85	1,57	3,6	2,9	1,1	0,6	0,3	6,1	6,0	2,4	1,20	0,5
20	11	7,6	4,7	2,23	1,85	1,57	3,6	2,9	1,1	0,6	0,33	6,2	6,1	2,45	1,30	0,5
25	11	7,6	4,7	2,23	1,85	1,60	3,6	2,9	1,1	0,6	0,60	6,2	6,2	2,5	1,50	0,6
30	11	7,9	4,8	2,23	1,85	1,63	3,6	2,9	1,1	0,6	0,67	6,4	6,3	2,6	1,70	0,7
35	12	8,3	4,8	2,24	1,90	1,66	3,6	2,9	1,1	—	—	6,5	6,4	2,7	1,90	—
40	13	8,8	4,9	2,25	1,90	1,70	3,6	2,9	1,1	—	—	6,6	6,4	2,8	2,0	—
45	14	9,6	4,9	2,30	—	1,75	3,6	2,9	1,1	—	—	6,6	—	2,9	2,30	—
50	—	—	5,0	2,33	—	1,80	3,6	2,9	1,1	—	—	6,7	—	3,0	2,50	—
55	—	—	5,0	2,40	—	1,90	3,6	—	—	—	—	6,7	—	—	2,70	—
60	—	—	5,1	2,45	—	2,00	3,7	—	—	—	—	6,8	—	—	2,90	—
65	—	—	5,2	2,50	—	—	—	—	—	—	—	6,8	—	—	3,10	—
70	—	—	5,3	2,70	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
75	—	—	—	2,80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
80	—	—	—	3,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Geschmiert mit Seifenwasser						Trocken					Trocken				

Tabelle IX.

Größe der nothwendigen Arbeit pro Secunde in Kilogrammmetern für das Bohren mit gewöhnlichem Bohrer in verschiedenen Tiefen in hartem Eisen, grauem gewöhnlichem Gußeisen und Kanonenmetall von einer Legirung = 11 Theile Zinn auf 100 Theile Kupfer, bei einem Niedergehen des Bohrers von 1^{mm} pro Minute.

Tiefe des Loches in Millimetern	Hartes Eisen. Durchmesser des Loches			Gewöhnliches graues Gußeisen. Durchmesser des Loches		Kanonenmetall. Durchmesser des Loches	
	$0^m,0075$	$0^m,0055$	$0^m,003$	$0^m,0075$	$0^m,0055$	$0^m,0075$	$0^m,0055$
5	1,9	1,5	1,2	1,08	1,00	0,6	0,3
10	2,0	3,0	1,8	1,08	1,00	1,0	0,7
15	2,3	3,5	2,4	1,08	1,00	1,2	0,9
20	3,0	4,1	—	1,08	1,00	1,4	1,2
25	8,0	5,0	—	1,08	1,00	1,9	1,7
30	9,0	—	—	—	—	2,4	2,1
	Geschmiert mit Seifenwasser			Trocken		Trocken	

Aus den Versuchen lassen sich mehrere Folgerungen ziehen:

1) Die beim Bohren des Schmiedeeisens quer zu den Fasern consumirte Arbeit ist anfänglich größer, als die zum Bohren in der Längenrichtung erforderliche; da aber Erstere von der Tiefe des Loches fast unabhängig ist, Letztere dagegen von einer gewissen Tiefe an rasch zunimmt, so wird dann jene kleiner.

2) Der gewöhnliche Bohrer mit winklig zusammenlaufenden Schneidekanten und ungefähr ebenen Seitenflächen (bei denen also der Schneidewinkel nicht nach den früher aufgestellten Regeln gebildet ist) erfordert bei Schmiedeeisen etwa das $1\frac{1}{4}$- bis $1\frac{7}{8}$fache, bei Gußeisen etwa das 2,6fache der für Centrumbohrer unter gleichen Verhältnissen erforderlichen Betriebskraft.

3) Die gesammte zum Bohren eines bestimmten Loches erforderliche Arbeit ist von der Geschwindigkeit des Bohrers ziemlich unabhängig. Als äußerste Umfangsgeschwindigkeit werden $0^m,12$ für Schmiedeeisen, $0^m,06$ für Gußeisen und $0^m,15$ bis $0^m,18$ für Bronze angegeben.

Beim Bohren von größeren Löchern läßt sich die erforderliche mechanische Arbeit in der Regel in rationeller Weise dadurch vermindern, daß man nicht den ganzen Inhalt des

*) Auszüglich mitgetheilt in der Zeitschr. des österr. Ing.-Vereines, 1862, Heft VII u. VIII, ferner Literatur- und Notizblatt des Civil-Ingenieur, 1860, Nr. 5, S. 68. D. Red. (L.)

Bohrloches in Späne verwandelt, sondern einen cylindrischen Kern ausbohrt, der sich in der Regel noch anderweitig verwerthen läßt.

Als Beispiel diene das Werkzeug Fig. 13, Blatt 2. Es besteht aus vier Bohrstählen, welche vermittelst eines gußeisernen Kreuzes an der Bohrspindel einer gewöhnlichen Bohrmaschine befestigt werden und dazu dienen, eine schmiedeeiserne Kurbel (Fig. 14) auszubohren. Je zwei Bohrer arbeiten in derselben ringförmigen Spur, wie Fig. 14 im Durchschnitte zeigt. Dadurch wird das Herausbringen der Späne erleichtert. Man bohrt von jeder Seite bis zur Mitte der Kurbel; dann wird der Kern von selbst herausfallen, und ein Nachbohren des Bohrloches auf der Drehbank die Arbeit vollenden.

(Fortsetzung folgt.)

Vermischtes.

Zurückbringen eines schiefen Schornsteines in die Lothlinie.

Auf der Glashütte Neufriedrichsthal bei Schneidemühl war bei Einführung der Siemens'schen Oefen der zu dem einen Ofen gehörige Schornstein, von 51 Fuß (16^m) Höhe und 2½ Fuß ($0^m,78$) innerer Weite, von dem ausführenden Ingenieur unbegreiflicher Weise einseitig auf das Fundament gesetzt worden und hatte sich nach Verlauf eines Jahres allmälig nach der Hüttenseite gesenkt, so daß die Spitze ungefähr 15^{mm} aus der senkrechten gewichen war.

Mit dem Umbaue der Siemens'schen Oefen in Oefen nach unserer Construction dort beschäftigt, bemerkte ich eine plötzliche, Besorgniß erregende Veränderung der Neigung des Schornsteines. Derselbe wich innerhalb 2 Tagen, da durch andringendes Grundwasser der moorige Boden gelockert wurde, um weitere 12 Zoll (314^{mm}) aus der Lothlinie; ein Umsturz des Schornsteines war zu befürchten.

Maurer und Schornsteinfeger, welche ich holen ließ, weigerten sich, vermittelst Leitern oder durch Aufsteigen im Inneren des Schornsteines ein Abtragen desselben zu bewerkstelligen.

Ich versuchte nun, durch vorsichtiges Untergraben des Fundamentes auf der der Neigung des Schornsteines entgegengesetzten Seite denselben in die Lothlinie zurückzuziehen. Einzelne Spatenstiche wurden gemacht, das Erdreich durch Einspritzen von Wasser erweicht, und bald fing der Schornstein an, eine kleine Bewegung nach der gewünschten Richtung zu machen. Um eine zu plötzliche Bewegung zu verhindern, wurden unter den Ausgrabungen, welche ich stollenartig unter das Fundament eintrieb, Feldsteine in Cement gebettet, um schließlich dem Schornsteine ein neues festes Fundament zu geben, und zugleich ein zu starkes Fortspülen des Erdreiches durch das Spritzen zu verhindern.

Nachdem der Schornstein bis auf 2 Zoll (26^{mm}) in die Lothlinie zurückgekehrt war (ein in der Höhe von 25 Fuß (8^m) aufgehängtes Loth machte es möglich, die kleinste Bewegung zu verfolgen), ließ ich mit den Arbeiten aufhören, die noch freien Stellen unter dem Schornsteine solide in Cement untermauern und die entstandene Grube auf der bearbeiteten Seite des Schornsteines mit starken Mauern einfassen. Darauf wurde dieselbe vollständig mit Wasser angefüllt und konnte dasselbe während dreier Tage auf das Erdreich wirken. Schon nach einem Tage war der Schornstein vollkommen senkrecht und zeigte keine Abweichung mehr. Die Grube wurde schließlich mit Erde gefüllt und zugestampft.

H. Pütsch.

Technische Literatur.

Physik.

Explosion durch spontane Dampfentwickelung. — Gustav Schmidt, Professor in Prag, erinnert im 11. Bande des Civilingenieurs (Heft 5, S. 71 des Notizblattes) daran, daß er schon in seiner „Theorie der Dampfmaschinen", Freiberg, 1861, S. 170, auf die in dem ausgekochten Zustande des Wassers liegende Gefahr von Explosionen aufmerksam gemacht habe, gestützt auf den bei Hofrath Eisenlohr in Carlsruhe gesehenen Versuch, daß „ein in ein Haarröhrchen endender Glaskolben explodirt, wenn in demselben vollkommen ausgekochtes Wasser vom kalten Zustande aus bei voller Ruhe erhitzt wird, indem die Dampfbildung bei vielen Molecülen zugleich erfolgt und nicht durch Vermittelung von Luftblasen eine successive Dampfentwickelung bewerkstelligt wird."

Einen zweiten Versuch hatte Schmidt bei Professor Nauck in Riga gesehen und im Notizblatte des technischen Vereines zu Riga vom Jahre 1863, S. 94 beschrieben. Zwei Glaskolben A und B, von welchen A Wasser enthielt, waren verkorkt und durch ein doppelt abgebogenes, bis unter den Kork reichendes Glasrohr mit einander verbunden. An diesem Rohre war der Apparat mittelst Drähten aufgehangen. Von dem Korke des Kolbens B ging ein zweites Glasrohr ab, welches sich in einem 940^{mm} langen Schenkel abwärts bog, welcher in ein Gefäß C tauchte. In C wurde, nachdem, durch Erhitzen des Wassers in A zum Kochen, die Luft aus dem Apparate durch Wasserdampf verdrängt war, Quecksilber gegossen. Als die Flamme unter A weggenommen und B in ein Gefäß mit kaltem Wasser getaucht war, erfolgte durch die in dem Condensator B bewirkte Verdichtung von Wasserdampf und Abnahme der Spannung in A ein heftiges Aufwallen, während das Quecksilber aus dem Gefäße C wegen der geringen Spannung der Dämpfe bis auf wenige Zolle unter dem Barometerstand aufstieg. Unter diesen Verhältnissen wurde nicht gewagt, den Kolben A von Neuem zu erhitzen, weil nach Professor Nauck's Bemerkung alsdann ohne Zweifel eine Explosion stattfinden würde. Als der Apparat eine Stunde lang kalt gestanden hatte, tauchte Schmidt durch Emporheben des Kühlgefäßes den Condensator B ohne Erschütterung wieder in Wasser, um zu sehen, ob hierdurch das Wasser in A noch zum Kochen gebracht werden könne; es war jedoch in A keine Dampfentwickelung zu bemerken. Plötzlich aber wurde der Apparat aus dem Aufhängehaken geworfen und fiel, ohne zerbrochen zu sein, auf den Rand des Kühlgefäßes nieder. Augenscheinlich war die dem verminderten Drucke entsprechende Dampfbildung nicht sogleich eingetreten, sondern es stellte sich unter der in vollkommener Ruhe befindlichen Flüssigkeitshaut ein bedeutender Ueberdruck her, welcher endlich hinreichte, um ein beträchtliches Stück der Flüssigkeitshaut mit Heftigkeit in den Dampfraum zu schleudern.

Schon damals hat Schmidt hieraus den Schluß abgeleitet, daß, um die Explosion des durch Auskochen luftfrei gewordenen Kesselwassers zu verhindern, die Dampfbildung auf unregelmäßig vertheilte Molecüle zu localisiren sei, entweder durch die aus dem Wasser aufsteigenden Luftblasen oder durch Bündel spitziger Körper (Vorschlag von Professor Nauck) oder durch mechanische Störung der Flüssigkeit. Schließlich bemerkt Schmidt, daß diese Thatsache durch die bekannten Versuche von Dufour erst in wahrem Lichte erscheinen.

L 6.

Mechanische Technologie.

Verbesserter Conuszirkel zum Nachmessen conischer Räder. (Hierzu Figur 3 bis 6, Tafel VII.)

Professor C. H. Schmidt in Stuttgart beschreibt im „Gewerbeblatt aus Württemberg" (1865, Nr. 31, S. 322) einen zweckmäßig eingerichteten Zirkel zum Nachmessen der Conicität conischer Räder während des Abdrehens, durch welchen es leicht ist, die Form und Größe des äußeren Kegelmantels der Räder mit der Werkzeichnung zu vergleichen.

Der Zirkel ist durch Fig. 1 und 2 im Aufriß und Grundriß dargestellt. Er besteht in der Hauptsache aus einer im mittleren Theile gekröpften Stange A von rechteckigem Querschnitte, auf

welcher die beiden an das Rad anzulegenden Schenkel B,B nach Belieben verschoben und verstellt werden können. Fig. 5 giebt einen dieser Schenkel nebst Zubehör in der Ansicht, Fig. 6 im Querschnitte nach der Linie xy. Die den Stab A umfassende Hülse a ist mit der eigenthümlich geformten Fläche bb aus einem Stücke gegossen*) und kann durch die Preßschraube c in beliebiger Stellung auf der Stange A festgestellt werden. Hinter der Fläche bb liegt der Schenkel BB, drehbar um einen hinter der Schraube c befindlichen, in Fig. 6 sichtbaren Bolzen d. Oberhalb und unterhalb dieses Bolzens sind 2 Schrauben g und e angebracht, welche in zwei aus dem Punkte d beschriebenen Schlitzen der Fläche b gleiten und durch Anziehen der Muttern eine feste Verbindung des Schenkels B mit der Fläche b und folglich auch mit der Stange A herbeiführen.

Um den Zirkel zu gebrauchen, hat man nur die beiden Schenkel B,B durch Auflegung auf die Werkzeichnung des betreffenden Rades möglichst genau einzustellen, eine Arbeit, die sich sehr leicht ausführen läßt, da die Schenkelkanten abgeschrägt und alle Bolzen auf der Rückseite versenkt sind, so daß das Instrument sich ganz glatt auf die Zeichnung legt.

Die Maschinenfabrik von Gebrüder Decker & Co. in Cannstatt liefert diese Zirkel in zwei verschiedenen Größen, zu Rädern bis zu 4 Fuß ($1^{m},_{146}$) und zu Rädern bis zu 10 Fuß ($2^{m},_{865}$) Durchmesser. Die letztere Art ist mit hölzerner ungekröpfter Stange versehen. L.

Werkzeug zum Abschneiden der Röhren. Hierzu Figur 7 bis 11, Tafel VII.

Der „Wochenschrift des Niederösterreichischen Gewerbevereines" entnehmen wir die Beschreibung und theilweise Zeichnung eines Werkzeuges, mit welchem Röhren von nicht zu verschiedenen Durchmessern sich leicht und bequem durchschneiden lassen, und welches von dem Messerschmied Vihls in Wien angefertigt wird.

Um die, wenn nöthig, in einen Schraubstock gespannte Röhre a wird der Haken b des Abschneiders gelegt und mittelst der Schraube c der Support mit der Fraise d scharf an die Röhre gezogen. Man führt dann das Werkzeug mehrere Male an dem Umfange der Röhre herum, bis ein entsprechend tiefer Einschnitt entstanden ist; durch den Handgriff e wird die Schraube dann nachgespannt und wieder geschnitten und so fort, bis die Röhre durchgeschnitten ist. Dies ist in einigen Secunden ausgeführt und giebt einen glatten und gleichmäßigen Schnitt. Für größere Röhren braucht man natürlich ein Werkzeug mit entsprechend großem Haken und hinreichender Entfernung zwischen demselben und der Mutter für die Stellschraube.

Ganz ähnlich in seiner Construction ist ein Werkzeug zu gleichem Zwecke von John Wolstenholme, welches in „Newton's London Journal", 1865, Decemberheft, S. 350, beschrieben und in Fig. 8 bis 11, Taf. VII, abgebildet ist. In diesen Zeichnungen bedeutet a den Querschnitt der durchzuschneidenden Röhre und q den oberen gebogenen Theil des Werkzeuges; c ist die Fräse, welche sich in dem Support d dreht. Letzterer wird durch die Schraube e an dem geraden Theile von b auf- und niederbewegt. Das Arbeiten mit diesem Werkzeuge ist genau ebenso, wie bei dem oben beschriebenen.

Fig. 10 und 11 geben eine abweichende Construction des Schneidestahles, welcher in diesem Falle nicht zum Drehen eingerichtet ist, sondern mit seiner unteren, geradlinig abgeschnittenen Kante sich fest gegen den Support legt.

R. Z.

Chemische Technologie.

Theorie und praktische Anwendung von Anilin in der Färberei und Druckerei nebst Bemerkungen über die Anilinsurrogate. Von Ludwig Krieg. 3te Auflage. Bearbeitet von Dr. Th. Oppler. Berlin, 1866. Verlag von Julius Springer. —

Die Entwickelung der Anilinindustrie. Die Anilinfarben, ihre Entstehung, Herstellung und technische Verwendung. Gemeinfaßlich dargestellt von Dr. Max Vogel. Leipzig, 1866. Otto Spamer. —

Der Verfasser des zweiten Werkes beginnt seine Vorrede damit, daß er sagt: „Es ist, so viel ich weiß, bis jetzt noch nicht der Versuch gemacht worden, in systematischem Zusammenhange und mit vorzüglicher Berücksichtigung des technisch Wichtigen das Anilin und seine färbenden Derivate in ihrer Entwickelung zu verfolgen 2c.", eine Behauptung, welche dem ersten Werke gegenüber, welches er übrigens selbst öfter citirt, und hauptsächlich dem großen Erfolge desselben gegenüber, nicht sehr erklärlich lautet.

Das Krieg'sche Werk, das erste, welches überhaupt über Anilin erschien, hat in kurzen Zwischenräumen bisher 3 Auflagen erlebt, und zwar ist jede Auflage derart vermehrt, daß die dritte Auflage 24 Bogen stark geworden, während die erste Auflage nur etwa 6 Bogen enthielt, wirklich ein klares Bild des Aufschwunges dieser Industrie.

Die Anordnung und Eintheilung des Inhaltes sind im Krieg'schen Buche trefflich zu nennen. Derselbe bietet nicht nur eine Geschichte der Entwickelung der Anilinindustrie, sondern behandelt das Anilin vom wissenschaftlichen Standpunkte seiner chemischen Eigenschaften 2c. aus und verbreitet sich auch über die praktische Verwendung desselben zum Zwecke der Färberei und Druckerei eingehend.

Eine präcisirte übersichtliche Charakteristik der Anilinfarben und deren Surrogate, sowie ihr Verhalten gegen Reagentien und eine werthvolle Abhandlung über die technische Werthbestimmung der Anilinfarben bilden den Schluß des sehr empfehlenswerthen Werkes, welches wir, was Ausführlichkeit, Reichhaltigkeit und Vollständigkeit anbelangt, entschieden dem Werke Vogel's vorziehen müssen.

Beide Autoren, sowohl Dr. Oppler, als Dr. Vogel, sind rühmlich bekannt durch ihre vielfachen Untersuchungen über Anilin; Ersterer besonders durch gute Herstellungsmethoden des Anilin, durch praktische Angaben zur Werthbestimmung des Anilin, Letzterer durch seine Arbeit über Zinalin und über die Umwandlung des Anilinblau (Bleu de Lyon) in im Wasser total lösliches Blau 2c.

Dem Werke Vogel's ist trotz seiner sonstigen guten Anordnung der Vorwurf zu machen, daß es für einzelne, sogar für untergeordnetere Sachen in viel zu weite Ausführlichkeit verfällt, so z. B. S. 100 bis 110, die mit der Ausführlichkeit, mit welcher wichtigere Sachen behandelt sind, nicht im Einklange steht.

Dr. H. Grothe.

Ozouf's **Methode der Bleiweißfabrication.** (Hierzu Figur 1 und 2, Tafel VII). —

Barreswil hat an die Société d'Encouragement einen Bericht über die neue Methode der Bleiweißfabrication abgestattet, welche von Ozouf zu Saint-Denis (Seine-Departement) erfunden ist und schon seit längerer Zeit praktisch ausgeübt wird. Dieser Bericht ist im Bulletin de la Société d'Encouragement (1865, März, t. XII, S. 129) veröffentlicht. Wir geben nach der Uebersetzung desselben im „Polytechn. Journal" (1865, 1. Augustheft, S. 220) eine auszügliche Bearbeitung desselben.

Berzelius sagt in seinem „Lehrbuch der Chemie" (deutsche Ausgabe von 1836, Bd. IV, S. 509) bezüglich des französischen Verfahrens zur Bleiweißfabrication:

„In Frankreich und in Schweden wird das Bleiweiß aus einer Auflösung von basisch-essigsaurem Bleioxyd dargestellt, durch welche man einen Strom kohlensauren Gases leitet. Dieses Gas wird aus brennenden Kohlen entwickelt. Das Salz wird dadurch größtentheils zersetzt; es schlägt sich kohlensaures Bleioxyd nieder, und in der Flüssigkeit bleibt die Essigsäure mit nur sehr wenigem Bleioxyd verbunden. Das Bleiweiß wird darauf gewaschen, gemahlen, um mehr zusammenhängend zu werden, und bei einer allmälig gesteigerten Hitze in porösen Gefäßen von Thon getrocknet. Es ist schneeweiß; durch allzu langes Mahlen wird es zuweilen viel härter und schwerer fein zu reiben, als das holländische. Das zurückgebliebene neutrale essigsaure Bleioxyd wird durch Maceration mit frischem Bleioxyd (Glätte) in ein basisches Salz verwandelt und aufs Neue mit kohlensaurem Gase niedergeschlagen. Diese Methode wurde zuerst von Thenard angegeben und von Roard im Großen ausgeführt."

Die Fabrik von Roard, ursprünglich Roard und Bréchoz, wurde gegen Anfang unseres Jahrhunderts gegründet; 1819 erhielt sie die erste goldene Medaille und steht gegenwärtig unter der Leitung Orsat's, des Enkels Roard's.

Eine zweite Fabrik von „französischem Bleiweiß" wurde zu Tours von Pallu angelegt und erhielt im Jahre 1837 die

*) Die Zeichnung in Fig. 6 ist in dieser Beziehung fehlerhaft.

erste öffentliche Belohnung. Die Société d'Encouragement ließ sich über dieses Etablissement, dessen Haupteigenthümer noch jetzt Vallu jun. ist, berichten und verlieh der Firma Delaunay & Co., der Nachfolgerin von Vallu & Co., welcher jetzt das Haus Bruzon & Co. gefolgt ist, eine bedeutende Prämie, und zwar wegen der Anwendung des Thenard'schen Verfahrens zu einer continuirlichen Betriebsmethode.

Das Fabricationsverfahren Ozouf's, welches den Gegenstand dieses Berichtes bildet, entspricht, gleich den übrigen Methoden, dem Thenard'schen Principe, also der Beschreibung von Berzelius; indessen hat dasselbe wesentliche Eigenthümlichkeiten, durch welche es sich von den übrigen ähnlichen Methoden unterscheidet.

Die Erfindung Ozouf's besteht

1) in einer besonderen Art der Fällung des kohlensauren Bleioxyds, wozu die Anwendung reiner Kohlensäure erforderlich ist;
2) in der Erzielung eines Productes von der Zusammensetzung des holländischen Bleiweißes.

Zur Darstellung reiner Kohlensäure hat Ozouf alle von der Theorie dargebotenen Mittel versuchsweise angewendet; schließlich blieb er aber in seiner Fabrik bei einem als technische Methode durchaus neuen und sehr interessanten Verfahren stehen.*) —

Bevor Berichterstatter zu einer näheren Darstellung des neuen Verfahrens der Bleiweißbereitung übergeht, beschreibt er die in genannter Fabrik angewendete neue Methode der Darstellung von reiner Kohlensäure.

Man leitet die Gase, welche durch Verbrennen von Coks in einem mit feuerfesten Steinen ausgefütterten Ofen erzeugt werden, durch einen Cylinder, durch den ein Wasserstrom geführt wird, wodurch die Gase erkaltet und zugleich gewaschen werden. Aus diesem Cylinder werden die Gase nach einer Reihe von blechernen Gefäßen geschafft, welche eine kalte Lösung kohlensauren Natrons von 9° B. enthalten. Diese Sodalauge tritt aus dem einen Gefäße in das andere, und sobald sie aus dem letzten Recipienten abfließt, ist alles einfach-kohlensaure Natron in doppeltkohlensaures umgewandelt. Die beigemischten Gase, Stickstoff, Kohlenoxyd u. s. w., entweichen in die Luft.

Die so erzeugte Lösung von Natronbicarbonat sammelt sich in einem Troge; aus diesem wird sie mittelst einer Pumpe in einen Cylinder übergehoben und in demselben auf 100° C. erhitzt, wobei sie 1 Aequivalent Kohlensäure abgiebt, während eine Lösung von einfach-kohlensaurem Natron zurückbleibt, welche nach dem Erkalten von Neuem als Lösungs- oder Absorptionsmittel für die in dem Verbrennungsraume ferner entwickelte Kohlensäure benutzt wird.

Die beim Erkalten der Lauge frei werdende Wärme wird theilweise zum Vorwärmen der noch nicht zersetzten Flüssigkeit (Bicarbonatlösung) benutzt. Die aus der Letzteren entwickelte Kohlensäure wird nach dem Erkalten in einen Gasometer geleitet.

Bei seiner Entwickelung reißt dieses Gas viel Wasserdampf mit, welcher auf seinem weiteren Wege sich condensirt und dann der ursprünglichen Lösung wieder zugesetzt wird, um deren Dichtigkeit möglichst unverändert zu erhalten.

Dieses Verfahren ist eine zwar längst bekannte Thatsache; ihre industrielle Verwendung bezeichnet Barreswil jedoch als ganz neu und empfiehlt dieses Verfahren auch für andere Zwecke.

Ozouf's Methode der Bleiweißfabrication erfordert die gewöhnlich angewendeten Präparate, deren Darstellung in seiner Fabrik nichts Besonderes darbietet. Zuerst wird das essigsaure Bleioxyd mittelst Essigsäure, dann aber regelmäßig mittelst des regenerirten Essigsäuresalzes bereitet. Die nicht zu vermeidenden Verluste werden durch Zusatz von frischer Essigsäure ausgeglichen. Ozouf stellt, wenigstens bis jetzt, nicht, wie andere Bleiweißfabricanten, Mennige dar; er wird sich aber wohl später dazu entschließen müssen, um Massicot (gelbes Bleioxyd) zu erhalten, weil die Glätte, welche er derzeit anwendet, seit der Einführung des Pattinsonirens auf den Silberhütten immer seltener und schwieriger zu beziehen ist.

Der einsichtsvolle Fabrikbesitzer beabsichtigt, zu dem so eben angedeuteten Zwecke altes Blei zu benutzen; gelingt ihm dies, so erweist er der Industrie einen sehr wichtigen Dienst mehr.

Besonders ist die Art hervorzuheben, in welcher bei der Bereitung des basisch-essigsauren Bleioxyds die Entleerung der Glättefässer auf die Weise geschieht, daß die Arbeiter nicht im mindesten durch den so gefährlichen Glättestaub belästigt werden; die Fässer werden nämlich nur unter hydraulischem Schlusse geöffnet.

Die Fällung des Bleiweißes ist die interessanteste Operation bei dem ganzen Verfahren. Man bringt das basische essigsaure Salz in einen mit dem Gasometer in Verbindung stehenden Cylinder, in welchem die Flüssigkeit mittelst eines Schaufelrührers umgerührt wird. Die Absorption des Gases beginnt sogleich und geht außerordentlich rasch von Statten. Man kann den Gang der Operation Schritt für Schritt verfolgen, indem man eine Scala beobachtet, an welcher eine kleine, mit einem Zeiger verbundene Schnur sich bewegt; in dem Grade, als das Gasometer sinkt, rückt dieser Zeiger aufwärts, so daß man sich in jedem Augenblicke von dem Verbrauche an Kohlensäure überzeugen kann und (was Ozouf mit vollem Rechte als einen bedeutenden Vorzug seines Verfahrens hervorhebt) fortwährend im Stande ist, die Kohlensäure in genau zu berechnender Menge in die Lösung des basisch-essigsauren Bleioxyds zu leiten.

Ist alles Blei aus der Lösung gefällt, so wird die trübe Flüssigkeit in einen Bottich geleitet, in welchem sie sich selbst überlassen und dann decantirt wird; nachdem das Bleiweiß sich vollständig abgesetzt hat, wird das regenerirte (neutrale) Essigsäuresalz wieder mit Bleiglätte in Berührung gebracht, um basisch-essigsaures Bleioxyd zu bilden.

Das decantirte Bleiweiß wird zunächst mit Wasser ausgewaschen, welches nach Ozouf vorher durch etwas essigsaures Bleioxyd gereinigt wird. Das Auswaschen wird mehrfach wiederholt, und zuletzt wird das im Waschwasser enthaltene essigsaure Bleioxyd mit kohlensaurem Natron niedergeschlagen.

Ozouf hebt den günstigen Einfluß dieser Anwendung von kohlensaurem Natron besonders hervor, indem er der Ansicht ist, daß sein Bleiweiß dadurch besser wird, und daß die Operation ohne dieses Verfahren ungesund ist. Barreswil pflichtet letzterer Ansicht bei, glaubt aber in Bezug auf Güte des Productes diese Fällung mit Soda unnöthig, da das holländische Bleiweiß, welches bis jetzt für das beste gehalten wird, immer etwas essigsaures Bleioxyd enthält.

Das gefällte Bleiweiß wird zum Abtropfen auf Horden gebracht, welche mit Sackleinen belegt sind; dann kommt es unter die Presse und schließlich in die Trockenräume. Bei dieser ganzen Reihe von Operationen, welche sorgfältig in großen, wohlgelüfteten Räumen ausgeführt werden, sind die Arbeiter der Berührung mit dem Bleiweiß immer noch zu sehr ausgesetzt, und jedenfalls wird Ozouf bald geeignete Mittel finden, diesen Theil der Arbeit in einer den sanitätlichen Rücksichten auf die Arbeiter möglichst entsprechenden Weise abzuändern. Bereits hat dieser intelligente Industrielle versucht, eine gewisse Menge des von ihm fabricirten Bleiweißes als feuchten Teig mit Oel klar mahlen zu lassen. Diese Operation ist sehr leicht auszuführen; das Oel verdrängt das Wasser in einer fast wunderbar zu nennenden Weise; das auf diese Art gemahlene Product hat jedoch noch nicht den gewünschten Grad von Vollkommenheit, und es müssen noch neue Kunstgriffe ersonnen werden, um das Wasser vollständig zu entfernen, indem eine sehr geringe Menge desselben in der Masse in Form einer Emulsion zurückbleibt.

Das in der Fabrik dargestellte Bleiweiß wird zum größeren Theile vor dem Mahlen oder Zerreiben getrocknet; sobald es aus dem Trockenraume kommt, wird es gemahlen, durchgesiebt, in Fässer verpackt 2c. Ein einziger Arbeiter bedient einen selbstthätigen Apparat, indem er weiter nichts zu thun hat, als das auf Platten aus dem Trockenraume kommende Bleiweiß in die an einer endlosen Kette befindlichen Eimer zu legen, durch welche es der Mühle zugeführt wird. Nachdem es gemahlen und gebeutelt worden, wird es durch eine archimedische Schraube einem Fasse zugeführt und in demselben mittelst eines sehr sinnreichen Mechanismus regelmäßig vertheilt und eingedrückt; sobald das Gebinde gefüllt ist, zeigt dies eine Klingel an. Der diesen letzteren Theil der Fabrication besorgende Arbeiter ist den Wirkungen des Bleiweißstaubes etwas mehr ausgesetzt, als die übrigen; er trägt indessen eine Maske und wird, wenn die Fabrication erst ganz vollständig organisirt ist, noch mehr geschützt sein, soweit dies überhaupt möglich ist. Dennoch bleibt es immer sehr wünschenswerth, daß das Mahlen des weichen Bleiweißteiges mit Oel noch weiter vervollkommnet werde, damit das Trocknen des Präparates ganz wegfallen kann.

Barreswil bemerkt, daß Ozouf hauptsächlich einen Punkt seiner Fabricationsmethode hervorhebt, welchen er mit Recht für

*) Vergl. hierüber die Mittheilung S. 68 d. Bd. d. Z.
D. Red. (L.)

den wichtigsten hält: daß nämlich die Kohlensäure in einem dem Volumen und der Zusammensetzung des angewendeten essigsauren Bleioxyds entsprechenden Verhältnisse zugeleitet werden kann, so daß also Bleiweiß von jeder gewünschten Zusammensetzung sich darstellen läßt.

Ozouf stellt sein Product von einer derjenigen des sogenannten holländischen Bleiweißes gleichen Zusammensetzung her.

Die Analyse einer Probe seines Productes ergab folgende Zusammensetzung:

Kohlensäure	12,576
Wasser . . .	1,992
Bleioxyd . .	85,432
	100,000.

Gutes holländisches Bleiweiß giebt ganz ähnliche Resultate; diese Zahlen führen zu dem Ausdrucke: $3(\mathrm{PbO, CO^2}) + \mathrm{PbO, HO}$.

Erklärung der Abbildungen.*)

In den Abbildungen sind die Apparate in der Reihenfolge neben einander gestellt, in welcher die verschiedenen Operationen auf einander folgen. Fig. 1 und 2 geben eine Seitenansicht, zum Theile im Durchschnitte, der verschiedenen Apparate.

Darstellung der reinen Kohlensäure (Fig. 1).

A Ofen, in welchem die Kohle zur Erzeugung der Kohlensäure verbrannt wird; derselbe ist aus feuerfesten Ziegelsteinen construirt und mit einem Mantel von Eisenblech umgeben. Für die Production einer möglichst großen Menge Kohlensäure ist die umsichtige Beschickung dieses Ofens mit einer, zu dem Volumen der in denselben einströmenden Luft in richtigem Verhältnisse stehenden, Brennmaterialmenge nothwendig.

B cylindrische Kühlvorrichtung mit beständig sich erneuerndem Wasser, in welcher die im Ofen A entwickelten Gase abgekühlt und gleichzeitig gewaschen werden.

C Rohr, durch welches die Gase aus A in den Kühlcylinder B geleitet werden.

D Rohr zum Speisen des Kühlcylinders B mit Wasser.

E Luftpumpe, mittelst deren die gewaschenen Gase angesogen und durch ein Rohr in den Recipienten E' gepreßt werden; der Cylinder dieser Pumpe muß eine solche Capacität haben, daß dem Ofen die zur Erzeugung des Maximums von Kohlensäure erforderliche Luftmenge zugeführt wird.

E' cylindrischer Recipient zur Aufnahme der abgekühlten und gewaschenen Gase vor ihrem Eintritte in den liegenden Cylinder F; dieser Recipient E' kann die von mehreren Druckpumpen gleichzeitig gelieferten Gase aufnehmen und dient auch zur Aufnahme des durch die Gase aus dem Kühlcylinder B mitgerissenen Wassers.

F, F.. liegende, aus Eisenblech angefertigte Cylinder, die eine kalte Lösung von kohlensaurem Natron von 9° B. enthalten, welche zur Absorption der in dem aus E' eintretenden Gasgemisch enthaltenen Kohlensäure bestimmt ist. Diese Cylinder sind durch gekrümmte Röhren so mit einander verbunden, daß der obere Theil des einen mit dem unteren Theile des nächstfolgenden communicirt; sie sind außerdem, wie der erste, in der Zeichnung im Durchschnitte dargestellte Cylinder zeigt, mit Flügel- oder Schaufelrührern versehen, deren Achse mittelst Riemen, welche über Scheiben an einer unter der Decke des Raumes liegenden Welle laufen, bewegt werden.

G Rohr oder Esse, auf dem letzten Cylinder F angebracht, durch welches die von der Sodalösung nicht absorbirten Gase in die Luft entweichen.

H hölzerner Bottich zur Aufnahme der Lösung von Natronbicarbonat, welche in denselben gelangt, nachdem sie durch sämmtliche Sättigungscylinder hindurchgezogen ist.

I, I' Zwillingspumpe, deren Cylinder abwechselnd functioniren. Die eine I dieser Pumpen saugt die Lösung von zweifach-kohlensaurem Natron aus dem Troge H und drückt sie in den Röhrencylinder J; die andere I' preßt diese Lösung, nachdem sie basisch geworden, d. h. nachdem sie durch Erhitzen auf 100° C. ihren Ueberschuß an Kohlensäure (1 Aequivalent) abgegeben hat, in den ersten Sättigungscylinder F zurück.

J Röhrencylinder, der auf einem Cylinder J' von größerem Durchmesser steht, mit welchem er nur durch seine verticalen Röhren communicirt.

KK Druckrohr der Pumpe I, welches die Bicarbonatlösung zwischen die Röhren des Cylinders J schafft.

K'K'K' Druckrohr der Pumpe I', welches die wieder alkalisch gewordene Lösung in den ersten liegenden Cylinder F zurückführt.

L gebogenes Rohr, welches außerhalb des Cylinders J angebracht und an seinem oberen Ende, das in den Cylinder hineinreicht, mit einer Brause versehen ist. Die durch das Druckrohr K zwischen die Röhren des Cylinders J geführte Bicarbonatlösung gelangt nach und nach in das Rohr L und durch dessen Brause als feiner Regen in die erwähnten Röhren, sodann in den weiteren Cylinder J'.

M Recipient, sogenanntes Separirgefäß, welches unten mit dem Cylinder J' communicirt und ein Schlangenrohr enthält, worin man einen Dampfstrom circuliren läßt, durch welchen die Lösung von doppelt-kohlensaurem Natron, indem sie aus J' in M tritt, auf 100° C. erhitzt wird, so daß sie sich zersetzt und ihren Ueberschuß an Kohlensäure, nebst Wasserdampf, abgiebt, welche zum oberen Theile des Recipienten aufsteigen und von hier in das Rohr N treten.

N Verbindungsrohr zwischen dem oberen Theile des Separirgefäßes und des Cylinders J', um die Kohlensäure und den Wasserdampf in den Letzteren zu leiten, welche dann in den Röhren des Cylinders J aufsteigen und durch die Berührung mit dem ihnen entgegentretenden Regen von Bicarbonatlösung abgekühlt werden.

O Schlangenrohr, welches äußerlich mittelst eines Stromes kalten Wassers kühl erhalten wird und die aus dem Cylinder J heraustretende, durch den Regen bereits mehr oder minder abgekühlte Kohlensäure aufnimmt, so daß diese vollständig erkaltet, während die ihr beigemischten Wasserdämpfe sich condensiren.

P kleine cylindrische Vorlage, welche die in O vollständig abgekühlte Kohlensäure und das condensirte Wasser aufnimmt.

Q Gasometer, zur Aufbewahrung der aus P austretenden Kohlensäure.

R Schlangenrohr, welches in einem mit kaltem Wasser gefüllten Bottich zwischen der Pumpe I' und dem Separirgefäße M angebracht ist und mit dem unteren Theile des Letzteren in Verbindung steht. In diesem Schlangenrohre kühlt sich die Sodalösung, nachdem sie 1 Aequivalent Kohlensäure abgegeben hat, vollständig ab und wird dann, wie schon bemerkt, durch die Pumpe I' und das Rohr K' in den ersten Sättigungscylinder F zurückgepreßt.

SSS Verbindungsrohr zwischen dem kleinen cylindrischen Recipienten P und dem Saugrohre der Pumpe I'; der Zweck desselben ist, der wieder alkalisch gewordenen Lösung von kohlensaurem Natron das verlorene condensirte Wasser zuzuführen, so daß diese Lösung immer dasselbe specifische Gewicht behält.

Darstellung des Bleiweißes (Fig. 2).

T geschlossener Cylinder, in welchem das basisch-essigsaure Bleioxyd durch das Kohlensäuregas zersetzt wird; derselbe ist im Inneren mit einem Flügel- oder Schaufelrührer versehen, dessen horizontale Achse durch einen über die liegende Welle gehenden Treibriemen in Bewegung gesetzt wird.

UUU Leitungsrohr, durch welches die Kohlensäure aus dem Gasometer Q dem Cylinder T zugeführt wird.

V Pumpe, welche die Lösung des basisch-essigsauren Bleioxyds in den Cylinder T schafft.

WW Rohr, welches die von der Pumpe V angesogene Bleilösung in den Cylinder T leitet.

X hölzerner, mit Kautschukleinen gefütterter Bottich zur Aufnahme des durch die Fällung des Bleiweißes regenerirten neutralen Essigsäuresalzes und der Bleiglätte, welche demselben zugesetzt wird, um es wieder in basisches Salz zu verwandeln.

Y ist eine im Bottich X angebrachte, mit einer Schnecke versehene verticale Welle von verkupfertem Eisen, durch deren Rotiren die Einwirkung des neutralen essigsauren Bleioxyds auf die Glätte befördert wird; diese Welle wird durch zwei Winkelräder und einen über die liegende Hauptwelle gehenden Riemen in Bewegung gesetzt.

Z Scala, welche den Verbrauch des Gasometers anzeigt.

aaaa Schnur, welche über Leitrollen geht und den Zeiger der Scala Z mit der Glocke des Gasometers verbindet.

b hölzerner Bottich zur Aufnahme des im Cylinder T entstandenen Productes, nämlich der Lösung des regenerirten (neu-

*) Leider standen uns die Originalzeichnungen im „Bulletin de la Société d'Encouragement" nicht zu Gebote, so daß wir uns mit Wiedergabe der im „Polytechn. Journal" enthaltenen mangelhaften Copie begnügen mußten.

D. Red. (L.)

tralen) essigsauren Bleioxyds und des niedergeschlagenen Bleiweißes. In diesem Bottich rotiren mehrere, an eine stehende Welle von verkupfertem Eisen befestigte Rechen, welche auf dieselbe Weise bewegt werden, wie die Flügelwelle Y des Bottichs X.

ccc Rohr, durch welches die Lösung des regenerirten essigsauren Bleioxyds aus dem Bottich b in den Bottich X zurückgeführt wird.

d ist eine an der anderen Seite des Gerüstes der Pumpe V angebrachte Pumpe, welche das regenerirte Essigsäuresalz durch das Rohr ccc ansaugt; beide Pumpen werden durch denselben Riemen bewegt.

e hölzerner Bottich, gleich b mit Rechen versehen, welcher das aus b nach einmaligem Auswaschen austretende Bleiweiß aufnimmt. In diesem Bottich wird das Bleiweiß nochmals ausgewaschen und zur Entfernung der letzten Spuren von Essigsäuresalz, welche ihm noch anhaften, mit kohlensaurem Natron behandelt.

Fig. 2 zeigt außerdem eine von Ozouf zum continuirlichen Trocknen des Bleiweißes mit gutem Erfolge versuchte Einrichtung, durch welche das Abtropfenlassen desselben in Säcken, die Behandlung desselben unter der hydraulischen Presse, ein längeres Verweilen desselben im Trockenraume und das Beuteln desselben erspart wird. Diese Einrichtung ist folgende:

f Cylinder, welcher innerlich durch einen Strom von Leuchtgas geheizt wird.

g Rumpf, in welchen man das Bleiweiß gelangen läßt; in demselben wird es mittelst eines kleinen Rührers, welchem eine abwechselnde geradlinige Bewegung ertheilt wird, beständig umgerührt und in Berührung mit dem Cylinder f gebracht.

Das bei einer Umdrehung dieses Cylinders getrocknete Bleiweiß wird durch ein im Rumpfe gegen den Cylinder angebrachtes Messer losgelöst und fällt dann auf eine geneigte Ebene, von welcher es zum Verpacken in die Fässer weggenommen wird. Rumpf und Cylinder befinden sich in einem Locale, welches mit einem gut ziehenden Schlote versehen ist.

h ist eine zwischen dem Cylinder T und dem Bottich b angebrachte Zwillingspumpe, welche mit dem Gasometer in Verbindung gesetzt wird, wenn dieser Bottich nicht die in der Zeichnung angegebene Stellung hat, sondern sich abwärts vom Cylinder T befindet. Da nämlich bei einer solchen Anordnung des Apparates die Flüssigkeit aus T nicht von selbst nach b fließen kann, so wird es erforderlich, in dem Cylinder einen Druck hervorzubringen, welcher hinreicht, dieses Ausfließen zu bewirken, und zu diesem Zwecke entnimmt die Pumpe h direct Gas dem Gasometer.

v. H.

Eismaschine. — Ménard in Paris bereitet das Eis in einer von ihm construirten Eismaschine mittelst Amyläther. Diese Maschine liefert stündlich 100 Pfd. Eis*) und hat den Vortheil vor den bekannten Eismaschinen, daß sie ganz ohne Pumpen arbeitet.

Der Amyläther wird wie gewöhnlich aus Amylalkohol (Fuselöl) mittelst Schwefelsäure dargestellt, gereinigt und unter einem Drucke von 5 bis 7 Atmosphären in einen Behälter unter den Cylinder gebracht, wo er auch wieder flüssig gemacht wird, nachdem er in den gasförmigen Zustand übergegangen ist und zur Eiserzeugung gedient hat. Aus diesem Gefäße läßt man ihn durch einen Hahn in Schlangenröhren treten, welche viereckige, mit dem reinen zur Eisbereitung dienenden Wasser gefüllte Gefäße umgeben und in Salzwasser liegen, welches weit schwerer gefriert, als reines Wasser.

Aus den Schlangenröhren tritt der Amyläther nach und nach in drei große mit Schwefelsäure gefüllte Cylinder, wo er absorbirt wird. Der eine Cylinder ist stets mit concentrirter Lösung von Amyläther gefüllt, welcher Letztere durch die Wärme, welche überhitzter Dampf herbeiführt, wieder gewonnen werden kann; der zweite Cylinder nimmt den Amyläther auf und der dritte giebt seinen Aether ab. Eine nach demselben Systeme gebaute Maschine, welche stündlich 400 Pfd. Eis liefern soll, ist zur Concentration des Meerwassers behufs der Gewinnung von Kali-, Natron-, Magnesia- rc. Salzen bestimmt.**)

v. H.

*) Genaueres über die bekannten Eismaschinen findet sich Bd. VIII, S. 639 d. Z.

**) Vergl. hierüber Bd. IX, S. 615 d. Z.

D. Red. (L.)

Ueber eine neue Art, Branntwein zu entfuseln. — Fritzsche (Zeitschr. für die gesammten Naturwissenschaften, 1865, S. 228) leitet Spiritusdämpfe durch ein beliebiges fettes Oel (Baumöl oder Rüböl), welches jedoch nicht zuvor mit Schwefelsäure gereinigt worden sein darf. Dieses hält alles Fuselöl zurück, zu welchem es eine größere Verwandtschaft hat, als der Spiritus. Am besten führt man die in der Destillirblase sich bildenden Alkoholdämpfe durch einen Behälter, welcher zu einem Drittel mit Oel gefüllt ist.

Ein im Kleinen angestellter Versuch von 200 Cubikcentimeter 96procentigem Alkohol mit 100 Cbkctmtr. reinem Fuselöl ergab bei der Destillation einen Alkohol zu 91 pCt.

(Auszüglich nach Polytechn. Centralbl., 1865, Lief. 14, S. 959.)

v. H.

Zur Reinigung der käuflichen Essigsäure von anhängendem brenzlichen Oele ließ Frederking 16¼ Pfd. Säure mit 9 Drachmen doppeltchromsauren Kali's und 3 Drachmen concentrirter Schwefelsäure 24 Stunden lang kalt zusammen stehen und destillirte darauf 16 Pfd. 1 Unze aus dem Gemenge. Das Destillat war bei einem Verluste von ca. 2 pCt. ganz rein.

(Pharm. Zeitschr. für Rußland, I. — Wittstein's Vierteljahrschr., Bd. 13, S. 438, Juli 1864. Durch Chem. Centralbl., 1865, Nr. 8, S. 128.)

v. H.

Darstellung von Chlorbarium zur Bereitung von Permanentweiß, nach Godin*). — Der natürlich vorkommende schwefelsaure Baryt wird in feingepulvertem Zustande mit 50 pCt. Kohle, 25 pCt. Kalkstein und 50 pCt. Chlorcalcium zusammengeschmolzen. Auf diese Weise erhält man ein Gemenge von Chlorbarium und einem in Wasser unauflöslichen Oxysulphuret nebst geringen Antheilen unzersetzten Baryts, Kohle, Kalkstein und überschüssigen Chlorcalciums. Die geschmolzene Masse wird mit Wasser behandelt, filtrirt, das Filtrat zu Krystallen verdampft, und die erhaltenen Krystalle von Chlorbarium mit Wasser abgewaschen.

(Artus' Vierteljahrschr. für techn. Chemie. Durch Chem. Centralbl., 1865, Nr. 50, S. 799.)

v. H.

Ueber eine neue grüne Farbe aus mangansaurem Baryt. — Der Chemiker Rosenstiel in Straßburg bereitet eine grüne Farbe, welche mit Eiweiß auf Kleiderstoffe und mit Leimlösung auf chlorfreies Papier mit gutem Erfolge sich auftragen läßt, durch Eintragen eines innigen Gemisches aus 3 bis 4 Theilen Aetzbaryt (mit etwas Wasser zu löschen), 2 Theilen salpetersaurem Baryt und ¼ Theil Braunstein in einen dunkelroth glühenden Tiegel, Ausgießen der bald geschmolzenen und grün gewordenen Masse auf eine kalte Platte, Zerstoßen, Auskochen, dann Auswaschen mit kaltem Wasser und Trocknen in einer kohlensäurefreien Atmosphäre.

Das auf solche Weise erhaltene Product stellt ein schön smaragdgrünes Pulver dar, welches unter dem Mikroskope als aus kleinen, durchsichtigen, prächtig grünen, hexagonalen Körnchen bestehend sich erkennen läßt.

Verdünnte Säuren wirken zuerst lösend; sehr bald aber bilden sich dann rother übermangansaurer Baryt und ein dunkelbrauner Absatz von Magansuperoxyd. Kohlensäure und Schwefelsäure wirken auf jene Farbe im trockenen Zustande nur sehr langsam, in feuchtem jedoch rascher zersetzend ein. Chlor verändert die Farbe sehr rasch. Das mangansaure Baryt wird weder durch die Hitze, noch durch die Einwirkung von Alkalien zerstört.

Rosenstiel gedenkt diese Farbe bald im Großen darzustellen, und es dürfte dieselbe dann hoffentlich die arsenhaltigen grünen Farben endlich entbehrlich machen.

(Aus dem Journal de Pharmacie et de Chimie, durch das Archiv der Pharmacie, Bd. CXXIII, S. 146. Hier auszüglich nach Polytechn. Journ., 1865, 1. Septemberheft, S. 409.

v. H.

Eisenbahnwesen.

Ueber die Fabrication der Räder, Radreifen und Achsen für Eisenbahnwagen. — Obermaschinenmeister Sammann in Bres-

*) Vergl. das Godin'sche Verfahren zur Fabrication des Chlorbariums Bd. VIII, S. 452 d. Z.

D. Red. (L.)

lau giebt in seinem eingehenden Berichte über die Eisenbahngeräthschaften der Londoner Industrieausstellung von 1862, welcher einen Theil des amtlichen Zollvereinsberichtes*) über diese Ausstellung bildet, außer anderen interessanten Mittheilungen auch einige Angaben über die verschiedenen Fabricationsmethoden der Eisenbahnwagenräder, welche wir zur Vervollständigung der bereits früher in dieser Zeitschrift (Bd. II, S. 287; Bd. III, S. 211; Bd. VI, S. 384, 579, 606 und 612; Bd. IX, S. 211) mitgetheilten Notizen hier nach genannter Quelle auszüglich wiedergeben.

Die Eisenbahnwagenräder sind nach ihrer Construction zu unterscheiden in Räder ganz von Schmiedeeisen mit vollen Scheiben, mit geraden oder mit gebogenen Speichen und mit besonderen eisernen Puddelstahl- oder Gußstahlreifen; ferner in Räder ganz von Gußstahl ohne separate Reifen, dann in Räder ganz von Gußeisen, sogenannte Hartgußräder, und in Räder von Holz mit besonderen Reifen.

Die schmiedeeisernen Räder mit Scheiben oder mit flachen, geraden und gebogenen Speichen und schmiedeeisernen Naben haben sich gegen solche mit gußeisernen Naben mehr und mehr Eingang verschafft, weil sie Leichtigkeit mit Festigkeit im höchsten Grade vereinigen. Ihre Fabrication ist zu einer hohen Vollkommenheit getrieben, um dieselben sehr billig und zwar pro Centner mit 7 Thlr. bei geraden, und mit 9 Thlr. bei gebogenen Speichen herstellen zu können.

In Scheibenrädern mit schmiedeeisernen Naben sind diejenigen des Hoerder Bergwerks- und Hüttenvereines, welche nach Daelen's Princip construirt sind, und diejenigen von L. Arbel, Gebrüder Deflassieur & Peillon besonders bemerkenswerth.

Die Daelen'schen Räder haben dadurch, daß die Scheiben doppelt gebogen sind, eine Elasticität, welche für das Aufziehen der Bandagen, resp. für ihre sichere Befestigung eine große Garantie bietet; es wird hierdurch eine solche Befestigung der Radreifen ermöglicht, daß selbst bei den größten Temperaturdifferenzen nach jahrelangem Betriebe kein Reifen locker wird.

Die Räder der Société Providence haben gerade Scheiben, welche Construction jedoch nicht zu empfehlen ist, weil wegen des Mangels an Elasticität das Befestigen der Reifen erschwert wird. Die Fabrication dieser Räder, sowohl der Daelen'schen, wie der letztgenannten, geschieht in folgender Weise.**)

Zunächst wird aus Rohschienen ein Kreuzpacket von dem nöthigen Gewichte und einer nahezu regulären cubischen Gestalt hergestellt und dieses in zwei aufeinanderfolgenden Hitzen unter einem gewöhnlichen Dampfhammer zu einem massiven Cylinder geschmiedet. In einer darauf folgenden gelinden Hitze wird aus dem Cylinder unter einem Dampfhammer mit Gesenken die Nabe herausgedrückt, indem rings um dieselbe die Eisenmasse in eine Scheibe von etwa 6 Zoll (160mm) Breite und ca. 2 Zoll (50mm) Dicke getrieben wird. In derselben Hitze wird gleichzeitig unter dem Dampfhammer das Loch der Nabe durchgeschlagen, wobei die Nabe unten in einem entsprechenden Gesenke ruht, oben hingegen mit einem gußeisernen Hute bedeckt wird, damit sie beim Lochen nach außen hin sich nicht erweitern kann. So vorgeschmiedet kommt das Stück nach vorhergegangener Erhitzung zum Auswalzen der Scheibe, wofür ein eigenes Paar Walzen hergerichtet ist, welche in ihrer Mitte den nöthigen Ausschnitt für das ungehinderte Durchpassiren der Nabe haben und mit den beiderseitigen Breiten und nach außen für die ungleiche Dicke der herzustellenden Scheibe entsprechend conisch geformten Rändern das Dehnen der Scheibe bewirken. Das Stück muß dabei sehr oft durchgewalzt und jedesmal um etwa ein Fünftel des Umfanges gedreht, von Zeit zu Zeit müssen dann auch die Stellschrauben angezogen werden, bis die nöthige Dehnung der Scheibe auf ca. $\frac{5}{4}$ Zoll (30mm) Dicke an der Nabe und bei $\frac{3}{4}$ Zoll (20mm) Dicke nach dem Rande zu erreicht ist.

Der Rand einer so ausgewalzten Scheibe hat natürlich eine irreguläre Form und wird nunmehr unter einer Scheere in richtige kreisrunde Form nach dem erforderlichen Durchmesser beschnitten. Hiernach wird das Stück bis zum Glühen der Scheibe erhitzt, und sofort der Rand der Scheibe etwas zugeschärft und umgebogen. Der schmiedeeiserne Ring oder Kranz, der spätere Felgenkranz des Rades, wird aus einem ⊢förmigen Eisen in gewöhnlicher Weise hergestellt, und in diesen Ring wird die Scheibe hineingepaßt, so zwar, daß das Mittelstück des Ringes und der Scheibenwand sich um nahezu 2 Zoll (50mm) übergreifen. An drei Stellen werden beide übereinander gelegten Ränder durchbohrt und mit Eisenstiften leicht zusammengeheftet; das so vorbereitete Stück wird in einen Flammofen gebracht. Der Dampfhammer, unter welchem das Zusammenschweißen von Kranz und Scheibe erfolgt, und welcher, nach Daelen's Construction, gleichzeitig der Scheibe die doppelte Biegung ertheilt, ist mit den entsprechenden Gesenken versehen. Nach den ersten Schlägen des Hammers wird auf die obere Seite für einige Zeit ein Formblech aufgelegt, öfters Wasser aufgespritzt, und zuletzt der Hammer einige Minuten ruhig aufliegen gelassen. Durch die während dieser kurzen Ruhezeit erfolgte Abkühlung klammert sich das Rad mit dem Rande am Hammerdorne fest und kann sofort mit dem Hammer einfach aus dem Gesenke gehoben und sodann in bequemer Weise vom Hammerdorn mit einem Handhammer abgeschlagen und hinterher abgehoben werden.

Der benutzte Schweißofen ist ein gewöhnlicher Flammenschweißofen, in welchen pro Charge nur zwei Stück Räder eingesetzt, und in welchem pro Schicht vier bis fünf Chargen gemacht werden. — W. Owen fabricirt nach Arvel's Patent schmiedeeiserne Speichenräder, welche auf einen Schlag eines 200 bis 300 Ctr. schweren Dampfhammers vollständig in Form gebracht und zusammengeschweißt und nach 4 bis 6 Dampfhammerschlägen zum Nacharbeiten fertig gestellt werden.

Hölzerne, sogenannte Blechräder nach dem Patent von Stableford sind auf Englands Eisenbahnen noch immer sehr beliebt. Diese Räder verdienten bis zur Erfindung der ganz schmiedeeisernen Räder in der That alle Beachtung, weil sie vermöge ihrer Elasticität zur langen Erhaltung der eisernen Radreifen wesentlich beitrugen; sie werden jetzt aber mehr und mehr durch die solideren eisernen Räder verdrängt werden, da sie durch stetes Schwinden des Holzes viel Reparaturen erheischen, und eine dauernde solide Befestigung der Radreifen auf den mehr oder weniger wandelbaren Gestellen nicht zu erreichen ist.

Die Radreifen für Eisenbahnwagenräder zerfallen in drei Hauptgattungen, in solche von Feinkorneisen, von Puddelstahl und von Gußstahl.

Die Fabrication der eisernen und Puddelstahlreifen erfolgt nach zwei Methoden. Entweder wird eine gerade gewalzte oder geschmiedete Reifenbarre, nachdem sie rund gerichtet und auf richtigen Durchmesser gebracht ist, zusammengeschweißt, oder es werden, da erfahrungsmäßig die Schweißstelle häufig zu Brüchen Veranlassung giebt, nach neuerer Methode die Reifen ohne Schweißung hergestellt und aus einem Kranze von kleinerem Durchmesser ausgewalzt.

Nach letzterer Methode werden z. B. die Reifen der Société Anonyme de la Fabrique de Fer d'Ougrée angefertigt*). Das Material dieser Reifen besteht in Schienen von Feinkorneisen, die bei 4 Zoll (105mm) Breite möglichst lang und von ca. 1 Zoll (26mm) Dicke der Breite nach etwas keilförmig hergestellt sind und über die hohe Kante auf einen Cylinder spiralförmig gewickelt werden. In einem derartig gewundenen Kranze oder Cylinder liegen 10 bis 12 Windungen dicht neben einander, so daß der ganze Kranz von ca. 1 Fuß (315mm) innerem Durchmesser 1 Fuß (315mm) Höhe besitzt. Wenn die Länge einer Schiene für alle Windungen unzureichend ist, so wird eine zweite Schiene von entsprechender Länge zur Ergänzung noch nachgewickelt, und beide Spiralkränze werden sodann aufeinander gelegt. Von diesen vorgerichteten Kranzpacketen, jedes 4 bis 5 Ctr. schwer, werden pro Charge 5 Stück in je einen Schweißofen gebracht, und das Schweißen und darauf folgende Schmieden erfolgen unter einem 80 Ctr. schweren Dampfhammer in zwei Operationen unmittelbar nach einander. Die geschweißten und vorgeschmiedeten Stücke werden, ohne sie weiter abkühlen zu lassen, sogleich in einen vierten Schweißofen mit großer Herdfläche, aber niedrigem Gewölbe geschafft, woselbst sie nur eine gelinde Hitze erhalten, mit welcher sie sofort auf einem eigenthümlichen Walzwerke zu fertigen, centrirten und auf richtigen Durchmesser gebrachten Radreifen gestaltet werden. Die Walzung geschieht vertical und die Stellung der Walzen dieses Walzwerkes erfolgt zwar, wie sonst üblich, mit Stellschrauben auf das Oberlager der oberen Walze, allein nicht durch Menschen-,

*) Amtlicher Bericht über die Industrie- und Kunstausstellung zu London im Jahre 1862, erstattet nach Beschluß der Commissarien der deutschen Zollvereinsregierungen. XVII. Heft. Berlin, 1865. R. v. Decker.

**) Vergl. Bd. II, S. 287 und Bd. IX, S. 101 d. Z.

*) Vergl. Bd. III, S. 211 d. Z.

sondern mittelst Dampfkraft, weil das successive Zusammenschrauben während des Walzens eine große Kraft und das Wiederaufschrauben, um das Ausnehmen und Wiedereinlegen in das nächste Caliber schnell ausführen zu können, eine große Geschwindigkeit erfordert, welche durch Menschenkraft nicht zu erreichen wäre.

Es werden auf diese Weise gegen 200 Stück Radreifen pro Tag gefertigt.

Ein anderes Verfahren, um Reifen ohne Schweißung und sogar combinirt mit Gußstahl herzustellen, wird in Frankreich von F. F. Verdié & Co. und in England von G. und J. Brown & Co. befolgt. Die in einem Stücke hergestellten schmiedeeisernen Ringe bilden hier nur die innere Seite der Radreifen, die äußere hingegen besteht aus Gußstahl. Die vorerst hergestellten eisernen Ringe werden bis zur Schweißhitze erwärmt, in eine Gußform eingesetzt, mit Borax bestreut und sofort schnell mit flüssigem Stahle umgossen; die Verbindung beider Metalle scheint nach den ausgestellten Proben in der That vollständig erreicht zu werden. Der so erhaltene, aus Eisen und Stahl zusammengesetzte Ring wird vorerst nach zwei guten Glühhitzen im Gesenke überschmiedet und sodann in weiteren zwei Hitzen mit je zwei geschlossenen Kalibern von ursprünglich 2 Fuß (630^{mm}) Durchmesser zu schließlich 3 bis 5 Fuß ($0^{m},9$ bis $1^{m},57$) Durchmesser ausgewalzt.

Die Reifen werden horizontal gewalzt; die Walzen mit ihren Achsen stehen also lothrecht, die eine fest, die andere mittelst einer hydraulischen Presse horizontal verschiebbar.

Alle diese künstlichen, kostspieligen und doch unsicheren Fabricationsmethoden werden ihre Endschaft erreichen, wenn die bereits angebahnte Herstellung der Reifen ganz von Gußstahl weitere Ausdehnung gewonnen hat, da gerade dieses Material vermöge seiner Gleichmäßigkeit und Härte, vereint mit Zähigkeit, am meisten geeignet zu sein scheint, dem Zwecke zu entsprechen. Bereits hat die Erfahrung gelehrt, daß die Dauer der Gußstahlradreifen diejenige der Radreifen von Eisen durchschnittlich um das Fünffache übertrifft*), so daß, abgesehen von der großen Sicherheit, welche sie beim Betriebe gewähren, ihre Einführung auch in ökonomischer Beziehung sich empfiehlt.

Die Fabrication geschieht nach zweierlei Principien. Nach der Methode, welche von F. Krupp in Essen befolgt wird, werden die Reifen aus einem Gußstahlblocke gebildet, welcher, nach vorheriger Aufschlitzung in der Mitte, in Ringen bis fast zum erforderlichen Durchmesser unter einem starken Dampfhammer geschmiedet und schließlich in richtiges Profil gewalzt und rundirt wird. Nach der Methode, nach welcher der Bochumer Verein für Gußstahlfabrication oder Naylor, Vickers & Co. arbeiten, wird so operirt, daß die Reifen in Ringe gegossen werden, mit einem Durchmesser, der um ca. 1 Fuß (315^{mm}) geringer, wie derjenige der Räder, ist, für welche sie nachher dienen sollen; die Erweiterung wird alsdann nur durch Walzung hervorgebracht.

Die erstere Fabricationsmethode von Krupp hat vor der zweiten den Vorzug, daß durch die Behandlung des rohen Gußstahles, durch das starke Hämmern und Ausstrecken des Stahles, mehr Haltbarkeit und Sicherheit gegen das Zerspringen erreicht wird, und der Stahl durch diese Bearbeitung an Gleichmäßigkeit zunimmt. Sollten hin und wieder in den Gußstücken Löcher oder Blasen beim Gießen entstanden sein, so wird bei der Verarbeitung jede Fehlstelle erkannt; das heißt fehlerhafte Ringe oder Reifen springen schon bei der Fabrication, also ehe sie dem Abnehmer in die Hände kommen. Bei der zweiten (Bochumer) Fabricationsmethode dagegen bleibt der Stahl, weil er wenig verarbeitet wird, roh; die Reifen mit ihrer im Inneren hin und wieder fehlerhaften Beschaffenheit werden den Abnehmern überliefert und springen dann leicht beim Betriebe.

Die Fabrik von Naylor & Vickers, welche, wie schon erwähnt, nach Bochumer Manier die Reifen in runder Form gießt, hat dabei die Aenderung eingeführt, daß nicht je ein Reifen, sondern zu gleicher Zeit 5 bis 6 Stück in je einer Form aufeinander gegossen und demnächst auf der Drehbank auseinander geschnitten werden. Diese Methode bietet außer der Erhöhung der Schnelligkeit und Billigkeit der Fabrication noch den Vortheil, daß die unteren Reifen im Gusse dichter werden als die oberen nahe dem Gußkopfe, in Folge des vermehrten Druckes, welchen die untere Gußmasse erfährt.

Bei der Befestigung der Reifen auf den besonders gefertigten Rädern ist ein hoher Grad von Aufmerksamkeit erforderlich. Bekanntlich werden die Reifen im erhitzten Zustande aufgezogen, damit sie bei dem nachfolgenden Erkalten sich von selbst fest anspannen, und es wird dann der aufgezogene Reif zur größeren Sicherheit noch durch 6 bis 10 Schrauben mit dem Felgenkranze verschraubt. Mit großer Vorsicht muß nun sowohl bei eisernen, wie bei Gußstahlreifen das erforderliche sogenannte Schrumpfmaß des Reifens gewählt werden, welches stets nach der Art des Materiales variirt. Namentlich bei Gußstahlreifen darf dasselbe nicht zu bedeutend sein; es empfiehlt sich hier, den Reifen im kalten Zustande den sechsten Theil einer Linie ($0^{mm},3$) weniger inneren Durchmesser für jeden Fuß (314^{mm}) des äußeren Durchmessers des dazu bestimmten Rades zu geben: ein Rad von 6 Fuß ($1^{m},88$) äußerem Durchmesser würde folglich eine Linie (2^{mm}) Durchmesser mehr haben, als die innere Weite des dafür bestimmten Reifens. Die sich berührenden Flächen müssen vorher genau cylindrisch bearbeitet sein. Das Aufziehen der Gußstahlreifen muß bei gleichmäßiger, kaum bemerkbarer dunkelrother Glühhitze geschehen. Eine Abkühlung durch Wasser nach dem Aufziehen ist nicht zu empfehlen, weil leicht eine ungleichmäßige Härtung der Reifen, ebenso ein Verziehen derselben eintreten kann. Jedenfalls würde das Aufziehen der Reifen auf die Räder durch hydraulischen Druck der bisherigen Methode des Zusammenschrumpfenlassens vorzuziehen sein.

Aber die verschiedenen Unfälle, welche durch das Springen der Radreifen und durch das Lösen derselben auf den Rädern beim Betriebe, namentlich auf englischen Bahnen, der großen Geschwindigkeit wegen, mit welcher dort gefahren wird, vorgekommen sind, haben zu verschiedenen Erfindungen getrieben, um diesem Uebelstande vorzubeugen. Nach Dixon & Clayton's Methode wird eine eiserne Klammer in eine entsprechende rinnenförmige Oeffnung der Bandage und des Rades fest eingetrieben und verhämmert; nach J. Beattie, J. Gibson & Mansell werden Klammern oder sonstige Verbindungsstücke, welche unter den Felgenkranz des Rades fassen, in schwalbenschwanzförmige Einschnitte des Reifens gesteckt und ebenfalls verhämmert.*)

Besonders bemerkenswerth ist eine Methode der Befestigung der Reifen auf Räder von W. B. Adams. Derselbe sucht den Beweis zu führen, daß es für Erhaltung des Bahnoberbaues, sowie für Erhaltung der Locomotiven und Fahrzeuge durchaus erforderlich sei, die Reifen elastisch auf den Radgerippen zu befestigen; es sollen sogar bei Befahrung von Curven die Radgerippe in ihren entsprechenden Radreifen schleifen, so daß dadurch dasselbe erreicht wird, wie wenn sich die Räder der Fahrzeuge auf ihren Achsen drehen. Der Genannte hatte auf der Londoner Ausstellung von 1862 eine Laufachse nach solcher Construction ausgestellt, welche unter einer Schnellzugmaschine der North-London-Eisenbahn 7000 deutsche Meilen (52,500 Kilomtr.) zurückgelegt hatte, ohne daß ein Abdrehen der Radreifen erforderlich geworden war, während gewöhnliche, fest aufgezogene Reifen von gleichem Materiale kaum 3000 Meilen (22,500 Kilomtr.) bis zum ersten Abdrehen ausdauerten; eiserne Reifen, nach dieser Adam'schen Methode befestigt, sollen selbst die besten Krupp'schen Gußstahlreifen überdauern.

Im Allgemeinen ist die Idee, die Reifen auf Räder elastisch zu befestigen, nicht neu; viele Patente in Amerika und England haben die Sache berührt. Zuerst wurden ganz elastische Räder patentirt, deren Speichen von Federstahl construirt waren; alsdann führte in Amerika G. Grigg Räder ein, welche von Gußeisen hergestellt, auf dem Umfange mit Vertiefungen versehen waren, welche mit in heißem Leinöle präparirtem hartem Holze ausgefüllt waren, so daß dieses als elastisches Mittel zwischen den hinterher aufgezogenen eisernen Reifen und den Rädern diente, somit eine metallische Verbindung beider Theile nicht Statt fand. Solche Räder werden in Amerika heute noch mit bestem Erfolge angewendet; jedoch ist ihre Anfertigung mit vielen Schwierigkeiten verknüpft und würde für andere klimatische Verhältnisse, als die amerikanischen, gar nicht in Anwendung kommen können.

Als elastischen Mittels, welches bei Grigg's Construction Holz ist, hat sich W. B. Adams des federnden Stahles bedient. Zu dem Ende wurde der Felgenkranz oben convex abgedreht, und der Reifen innen mit tiefer Rinne versehen, so daß sich zwischen Felgenkranz und Reif ein tiefer Raum bildete, in welchen ein

---

*) Vergl. Bd. VI, S. 606 d. Z.

*) Vergl. auch Daelen's neue Befestigungsmethode Bd. VI, S 579 dieser Zeitschrift.

Federstahlreifen von etwas geringerer Breite, als diejenige des Felgenkranzes, und von ca. 4 Linien (9^{mm}) Stärke gelegt war, welcher aus mehreren Segmenten bestand. Die federnden Segmente sind so gelegt, daß sie nur an ihren Kanten auf der inneren Rinne des Radreifens lagern, und da der auf der Stirne convex abgedrehte Felgenkranz auf der Mitte ihrer Breite ruht, wird der Druck auf den Reifen elastisch vom Felgenkranze des Rades übertragen. Der Radreif wird in seiner Lage gegen seitliche Verschiebung durch einen auf einer Seite vollen Ansatz am Reifen, welcher sich gegen den Felgenkranz stützt, sowie auf der anderen Seite durch einen mittelst Schrauben am Radreifen befestigten Ring von Winkeleisen, welcher sich ebenfalls gegen den Felgenkranz stützt, erhalten.

Nicht allein federt somit der Reifen beim Motiren unter dem auf ihm lastenden Drucke, sondern es kann auch, wenn der Druck nachläßt, z. B. bei Befahrung starker Bahncurven, das Rad für sich im Radreifen sich drehen.

Verschiedene Modificationen dieser elastischen Befestigungsmethode der Radreifen bringt W. B. Adams in Vorschlag. Daß die weitere Verfolgung dieser Räderconstruction für Erhaltung des Bahnoberbaues, sowie der Betriebsmittel, von bedeutendem Einflusse werden kann, ist nicht zu verkennen; denn das Tragfedersystem, welches zur Zeit bei Eisenbahnfahrzeugen Anwendung findet, nimmt wohl einen beträchtlichen Theil der Stöße bei der Bewegung auf; aber ein erhebliches Gewicht, welches noch unter den Tragfedern liegt, ruht gänzlich auf den Schienen, ohne irgend welche elastische Erleichterung von den Tragfedern zu erhalten. Da nach den gemachten Wahrnehmungen die Radreifen bei der Adams'schen Construction sich vorzüglich halten, müssen auch die Schienen geschont werden, weil beide Abnutzungen, die der Radreifen, sowie der Schienen, stets vereinigt erscheinen; mithin muß dasjenige, was den einen Uebelstand verringert, eine Minderung auch des anderen zur Folge haben, und was eine Verringerung der Stöße bewirkt, muß eine größere Ruhe sichern. Es wird demnach bei der Einführung elastischer Räder eine bedeutende Betriebssicherheit erzielt und zugleich die ganze Wirksamkeit des Bahnoberbaues, sowie des rollenden Theiles der Eisenbahn verbessert werden. —

Unter den Achsen für Eisenbahnwagen, welche von Eisen, Puddelstahl und Gußstahl gefertigt werden, scheinen die Letzteren, seitdem ihr Preis reducirt ist, den Vorrang zu gewinnen. F. Krupp's in Essen und des Bochumer Vereines für Gußstahlfabrication treffliche Erzeugnisse dieser Art sind allgemein bekannt.

Gleichwohl werden sowohl von der Arletree Company, als von Lloyds Foster & Co. und W. Owen, also von den hauptsächlichsten englischen Fabriken, die größten Anstrengungen gemacht, ihren alten Ruf in guter Fabrication der eisernen Achsen zu erhalten und durch richtige Herstellung der Packete für die Achsluppen eine innige dichte Schweißung der Achsen zu erreichen. In dieser Packetirung zeichnet sich namentlich W. Owen aus; derselbe legt die Stäbe in Sternform oder überhaupt der Art zusammen, daß die Schlacke in den Fugen bei der Operation der Schweißung niemals im Inneren verbleiben kann, sondern stets nach Außen gequetscht wird, ein Verfahren, welches die höchste Beachtung verdient, besonders da mit der Zunahme der Durchmesser der eisernen Achsen, hervorgerufen durch größere Belastung derselben, die Schwierigkeit, im Inneren durch und durch gesunde Achsen zu erzeugen, immer mehr zugenommen hat.

L.

Maschinentheile.

Joseph Correns' **Schieberführung für Dampfmaschinen.** (Hierzu Figur 5 bis 7, Tafel VIII.) —

Im „Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbahnw." (1865, Heft II, S. 60) ist diese Schieberführung beschrieben, welche gegen die bisher gebräuchlichen Rahmen- oder Gabelführungen den Vortheil bietet, daß das Lösen des Schiebers bei den oft vorkommenden Reparaturen zur Beseitigung des Schieberspieles leichter vorzunehmen ist.

Die Schieberstange mit dem Schieber ist in Fig. 5 in einer oberen Ansicht, Fig. 6 zur Hälfte Seitenansicht, zur Hälfte Längendurchschnitt und Fig. 7 in einer Endansicht der Anker dargestellt.

Die Schieberstange besteht nur aus einer cylindrischen Gußstahlstange A A, auf welche zwei schmiedeeiserne durchbohrte Anker B,B geschoben sind, die mittelst Stahlkeilen C,C derart einander genähert werden können, daß sie den dazwischen liegenden Schieber D D beliebig fest einschließen. Damit jedoch der Schieber nicht zu fest eingeklemmt werden kann, ist zwischen die Anker B,B um die Schieberstange noch die Blechhülse E E geschoben, welche ein wenig länger, als der Schieberhals breit, ist, um dem Schieber ohne Spiel in horizontaler Richtung noch eben die nöthige Beweglichkeit in verticaler Richtung zu gestatten.

Wird ein Engerstellen der Anker nöthig, so kann die Hülse E E leicht etwas kürzer gefeilt werden. Die Keile C,C sind durch gespaltene Splinten F,F noch versichert.

L.

Schmiervorrichtung und Schmiere von C. Gessert. — Die „Berg- und hüttenm. Zeit." enthält in Nr. 35 d. Jahrg. 1865, S. 300, ein Referat über die Mittheilungen des Dr. H. Schwarz im „Breslauer Gewerbeblatte" (auch „Polytechn. Journal", 1864, 2. Juliheft), betreffend die Schmiere und den Schmierapparat von C. Gessert in Elberfeld, welche bis jetzt sich recht gut bewährt haben sollen. Auszüglich entnehmen wir demselben das Folgende.

Vom theoretischen Standpunkte aus müßte man mit ein und derselben Menge eines Schmiermateriales auf unendlich lange Zeit auskommen, um damit die Reibung zu vermindern, und ist diese Materialmenge noch dazu eine sehr kleine, nämlich soviel, als nöthig ist, um den sich drehenden Zapfen u. s. w. mit einer dünnen Fettschicht zu überziehen, und die zur Ueberwindung der Reibung zwischen Zapfen und Lager erforderliche Kraft auf die weit geringere zu reduciren, welche nöthig ist, um die einzelnen Theilchen des Schmiermittels gegen einander zu verschieben. Ist dabei die Cohäsion der Schmiere zu gering, so wird diese zwischen den sich reibenden Metallflächen herausgepreßt, und diese reiben sich aneinander, wodurch nicht nur ein Verlust an Kraft, sondern auch eine baldige Zerstörung der sich reibenden Flächen herbeigeführt wird.

In der Praxis stellt sich dagegen der Verbrauch an Schmiere weit bedeutender dar, und zwar hat auf denselben einen bedeutenden Einfluß die Centrifugalkraft, welche das Schmiermaterial zwischen den reibenden Flächen heraustreibt. Könnte man nämlich die Schmierbüchsen und Lager so dicht construiren, daß die Schmiere an keinem Punkte entweichen kann, daß sie auch nirgends mit der atmosphärischen Luft in Berührung kommt, so könnte man ein und dieselbe Menge Schmiere eine sehr lange Zeit benutzen. Doch ist dies praktisch nur zum geringsten Theile zu erreichen. Zu diesem Zwecke hat man auch die Einrichtung schon so getroffen, daß das Schmiermaterial nur in kleinen Mengen durch Saugedochte oder Abstreichvorrichtungen der zu schmierenden Fläche zugeführt wird. Dabei verstopfen sich aber leicht die feinen Canäle zwischen den Dochtfasern in Folge der Verharzung der Schmiere; im anderen Falle sind complicirte Constructionen erforderlich, welche leicht zu häufigen Reparaturen Veranlassung geben.

Der Apparat von Gessert ist nun zur Beseitigung dieser Uebelstände so eingerichtet, daß die Schmiere aus einer verschließbaren becherförmigen Büchse, welche in den Lagerdeckel eingesetzt ist, durch eine am unteren Ende angebrachte 13^{mm} weite Ansatzröhre und aus dieser durch drei nur 3^{mm} weite Röhrchen von verzinntem Messingbleche nach der Welle fließt*). Durch diese engen Canäle, welche in die Ansatzröhre leicht eingesetzt und aus derselben entfernt werden können, und die zwischen denselben in der Ansatzröhre verbleibenden Zwischenräume wird die Wirkung der Saugedochte nachgeahmt; die leichten Stöße, welche der Apparat erhält, treiben die Schmiere nach unten und führen, trotz der Enge der Ausflußöffnungen, eine genügende Menge derselben an die Achse ab. Die obere Büchse muß möglichst immer voll Schmiere gehalten werden.

Die zu diesem Apparate gelieferte Schmiere ist weiß, undurchsichtig und hat die Consistenz einer weichen Seife; sie soll aus reinem, säurefreiem Baumöle bestehen. Als Resultat wird angegeben, daß zum Schmieren einer Welle täglich nur 2½ Loth Schmiere verbraucht wurden, während früher für dieselbe Zeit 100 Loth Oel erforderlich waren.

R. Z.

*) Dieser Gessert'sche Apparat hat also große Aehnlichkeit mit dem Blandin'schen (Bd. VIII, S. 70 d. Z.). D. Red. (L.)

Gedruckt bei A. W. Schade in Berlin, Stallschreiberstr. 47.

Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure.

1866. Band X. Heft 4. April.

Angelegenheiten des Vereines.

Herr Dr. Rudolph Herzberg,
Vereinsmitglied und Ingenieur an der Eisenbahn in Cöthen, verstarb am 25. Februar d. J. Den Lesern unserer Zeitschrift ist der Hingeschiedene durch seine mannigfachen wissenschaftlichen Arbeiten bekannt; auch sein vorzügliches Werk über die Nähmaschinen wird ihm ein bleibendes Andenken in der technischen Literatur sichern. Bei seinen ausgezeichneten geistigen Anlagen ist sein früher Tod tief zu beklagen.

Herr Heinrich Kurtz,
Ingenieur der Stahlwerke von Unieux bei Firminy (Loire) in Frankreich und Mitglied des Pfalz-Saarbrücker Bezirksvereines, ist dem Vereine durch den Tod entrissen worden.

Dem Vereine sind ferner beigetreten die Herren:

Jüttner, Hüttenmeister zu Königshütte in Oberschlesien (761). O.S.
W. Loeillot, Hof-Lithograph in Berlin (401).
Herm. Beit, Hof-Lithograph in Berlin (126).
Th. Detmers, Inhaber der Gasmesserfabrik in Berlin (251). B.
Hugo Dieckmann, Obermeister des Walzwerkes von Dupont & Dreyfuß in Ars sur Moselle (1143). } P. S. Gr. Saarbr.
C. Schuhmacher, Constructeur des Walzwerkes von Dupont & Dreyfuß in Ars sur Moselle (1144). } P. S. Gr. Saarbr.

Berlin, den 8. April 1866.

Mittheilungen aus den Sitzungsprotokollen der Bezirks- und Zweigvereine.

Cölner Bezirksverein.

(Fortsetzung von Band IX, Seite 314.)

Versammlung vom 9. März 1865. — Vorsitzender: Hr. Dr. Herm. Grüneberg. Protokollführer: Hr. H. König. Anwesend 12 Mitglieder und 3 Gäste.

Hr. Stöß hatte in einer früheren Sitzung einen Vortrag **über die Rolle der Mechanik in der chemischen Technologie** gehalten, welcher die Grundlage zu einer Discussion bildete und bilden sollte.

Bei den vielfachen Hülfsmitteln, welche die Mechanik dem Chemiker bei seinen Arbeiten bietet — bei der oft mehr oder minder complicirten Construction der anzuwendenden Apparate, deren Fertigstellung dem Mechaniker obliegt, und von deren richtiger, zweckmäßiger, ja oft billiger Ausführung sehr häufig das Gelingen oder doch die Rentabilität einer Fabricationsmethode abhängen — schien eine Discussion über die zu verschiedenen chemisch-technischen Zwecken verwendeten Apparate dem Vortragenden von Interesse. Und so wurden denn auch in drei Sitzungen unter lebhafter Betheiligung fast aller Anwesenden die zum Destilliren und Abdampfen gebräuchlichen Apparate besprochen; u. A. das Destilliren mit freiem Feuer, mit gespannten Dämpfen, mit überhitzten Dämpfen 2c., wobei auf das zu den Apparaten zu verwendende Material, die Anordnung der Dichtungen, die Dichtungsmaterialien, die Kühlvorrichtungen 2c. speciell eingegangen wurde; das Abdampfen mit freiem Feuer von oben (Flammöfen), von unten, mit gespannten Dämpfen, im Vacuum, Herstellung des Vacuums durch Luftpumpen, durch Condensation von Dampf 2c. 2c.

Eine nähere Anführung der verschiedenen größtentheils mehr oder minder bekannten Gegenstände möchte hier zu weit führen, und sei hier nur der Vorschläge gedacht, die Siemens'schen Regeneratoren zum Ueberhitzen von Dampf und Luft anzuwenden, von denen Ersterer zum Destilliren, Letztere zum Abdampfen dienen sollte bei solchen Salzlösungen, bei denen in Flammöfen durch die Feuergase und Flugasche eine Verunreinigung zu befürchten wäre, und ein Abdampfen in Pfannen vielleicht andere Uebelstände (Anbrennen 2c.) mit sich führen würde. —

Anschließend an diesen Vortrag machte der Vorsitzende nach Erledigung geschäftlicher Angelegenheiten Mittheilungen über **Abdampfpfannen des Salzwerkes St. Nicolas bei Varrangeville,** welche so eingerichtet sind, daß die Wärme der Wasserdämpfe einer Pfanne mit zu dem Verdampfungsprocesse der nächsten Pfanne benutzt wird. Die Einrichtung der Züge dieser Abdampfpfannen erläuterte der Vortragende durch Zeichnungen.

Einem bei dieser Einrichtung mehrfach vorgekommenen Uebel-

stande, daß die Kamine durch die abziehenden Wasserdämpfe immer feucht blieben, sei bei genanntem Salzwerke dadurch begegnet, daß die Kamine aus je 6 getrennten Zugcanälen beständen, von welchen die 4 Züge an den Ecken des Kamines zum Abziehen der Feuergase und die beiden mittleren zum Abziehen der Wasserdämpfe bestimmt seien.

Der Rost dieser Abdampfpfannen sei ganz ähnlich dem Langen'schen Etagenroste, nur daß die Roststäbe nicht, wie bei jenem, in einer geraden Linie lägen, sondern in einer Linie, welche drei Mal geknickt sei und sich einer Bogenform nähere. Vor diesem Roste sei eine horizontale Platte angebracht, um die Brennmaterialien aufzunehmen; ferner diene eine um ihre horizontale Achse drehbare Klappe, welche mit ihrer unteren Kante auf die erwähnte Platte schließt und sich mittelst eines Hebels nach dem Feuer hin öffnet, dazu, den Rost zu beschicken. —

Angeregt durch einen seinem Zwecke nicht entsprechenden Apparat zum Trocknen von Pappdeckeln, über welchen Hr. Stöß sein Gutachten abgeben sollte, sprach derselbe sich dahin aus, daß es in allen Fällen, wo es sich um das

Austrocknen von Körpern, welche von Feuchtigkeit durchdrungen sind und beim Austrocknen ihr Volumen verkleinern (schwinden),

handele, seiner Ansicht nach zweckmäßig sei, jeden Luftzug abzuschließen, bis die erwähnten Gegenstände durch die ganze Masse auf eine gewisse Temperatur erwärmt seien. Es bilde sich dadurch eine, bei der bestimmten Temperatur mit Wasserdämpfen gesättigte, Luft in dem Trockenraume, welche ein oberflächliches Trocknen und damit ein Einschließen der noch im Inneren enthaltenen Wasserdämpfe verhindert, so daß diese dann austreten können, ohne die äußeren Schichten gewaltsam zu durchbrechen und dadurch zum Reißen und Zerbröckeln Veranlassung zu geben.

Erfahrungen hierüber habe man beim Austrocknen von Torf, Thonkuchen rc. gemacht, welche, wenn sie im warmen Luftzuge getrocknet werden, von Außen zu schnell erhärten und nachher durch die im Inneren, wo sie noch feucht sind, sich bildenden Wasserdämpfe reißen und auseinander bröckeln. Es sei dabei nöthig, daß die Temperatur, auf welche die Gegenstände erwärmt werden, etwas höher sei, als die, bei welcher nachher das Trocknen im warmen Luftstrome stattfinden soll. Ebenso müssen sich auch genügend viele feuchte Körper in dem Trockenraume befinden, um die Luft in demselben bei der gewählten Temperatur mit Wasserdampf vollständig zu sättigen, ohne auf ihrer Oberfläche trocken zu werden; anderenfalls müßte man mit eingesetzten Wassergefäßen oder Dampf hierfür sorgen.

Hr. Stöß warf sodann die Frage auf, ob es bei Feuerungsanlagen unter Umständen nicht zweckmäßiger sei, den Dampf nach Art der Locomotivblasrohre direct zum Hervorbringen eines künstlichen Zuges zu benutzen, statt durch Ventilatoren, Exhaustoren rc., worüber sich eine längere Discussion entspann. —

Hiernach sprach der Vorsitzende über eine andere Weise, das oben erwähnte Abdampfungsprincip anzuwenden, und zwar mit übereinander liegenden

Abdampfpfannen,

welche durch zwischenliegende Deckel aus galvanisirtem Eisenblech von einander getrennt sind, und zwar so, daß die Dämpfe der untersten Pfanne zuerst unter dem zugehörigen Deckel herstreichen, an einer Stelle über denselben treten und dadurch ihre Wärme der zweiten Pfanne abgeben. Jeder Deckel habe die Form eines Daches, welches mit der Längenrichtung der Pfanne parallel läuft und in der Mittellinie derselben seine höchsten Punkte hat, so daß das aus den Wasserdämpfen condensirende Wasser auf der oberen Seite der Deckel an den Seiten desselben sich sammeln kann und dort durch Rinnen abgeführt wird. —

Schließlich machte Hr. Stöß Mittheilungen über einen

Apparat zum Ueberhitzen der Wasserdämpfe,

welcher gegen andere Apparate gleichen Zweckes bezüglich des Dichtbleibens seiner Verbindungsstellen sehr sich bewährt habe, und dessen Beschreibung durch das Mitglied Hrn. Eug. Langen ihm früher gegeben war.

Der Apparat besteht aus abwärts hängenden, unten offenen Röhren, systematisch zusammengestellt, welche oben an einen gemeinschaftlichen Kasten befestigt sind, in welchen der Dampf eintritt, und mit dem die Röhren in Communication stehen. Die Röhren stecken einzeln in anderen, unten geschlossenen Röhren oder sind reihenweise von Canälen umschlossen, durch welche die Feuergase circuliren, und welche ihrerseits wieder mit ihren oberen Enden in einen gemeinschaftlichen unter dem anderen befindlichen flachen Kasten münden.

Der Dampf tritt nun aus dem oberen Kasten durch die inneren Röhren herab, steigt in dem Zwischenraume zwischen den inneren und äußeren Röhren wieder in die Höhe, wobei er überhitzt wird und aus dem unteren Kasten wieder austritt. Der Boden des oberen Kastens bildet gleichzeitig den Deckel des unteren.

Die Hauptursache des Undichtwerdens der meisten Apparate zum Ueberhitzen von Dämpfen sei das Ausdehnen und Zusammenziehen der Röhren durch die Wärme. Diesem sei jedoch bei dem in Rede stehenden Apparate dadurch begegnet, daß die Röhren nur oben an dem Kasten befestigt sind und sich nach unten hin beliebig ausdehnen und zusammenziehen können.

Versammlung vom 27. Juli 1865. — Vorsitzender: Hr. Dr. Herm. Grüneberg. Protokollführer: Hr. C. Kurtz.

Der Vorsitzende verlas ein Schreiben des Vorsitzenden des Hauptvereines, Hrn. Kayser, in welchem dieser seinen Dank für einen ihm am Stiftungsfeste des Bezirksvereines von diesem zugesendeten telegraphischen Gruß in liebenswürdiger und herzlicher Weise aussprach.

Ueber einen vom Magdeburger Bezirksvereine eingesendeten Antrag, nach welchem eine Betheiligung des deutschen Ingenieurvereines an der

Arbeiter-Coalitionsfrage

bezweckt werden soll, fand eine Discussion Statt.

Man erkannte in der Hauptsache die Wichtigkeit der Frage zwar an; indessen wurde eingewendet, daß dieselbe keineswegs eine rein technische Frage sei; daß ferner eine genügend erschöpfende Behandlung derselben nur dann möglich werde, wenn die sociale und politische Seite gründlich erörtert würden; daß sogar diese Gesichtspunkte die vornehmlich in's Auge zu fassenden seien, der Verein aber dann die Grenzen überschreite, innerhalb deren er sich zu halten habe, und folgerecht noch eine unendliche Menge von Fragen den Aussprüchen des Vereines unterliegen müßte, deren Bedeutung für die Industrie ebenso groß seien, wie rein technische Materien.

Eine sehr große Zahl ausübender Ingenieure, welche eben nicht Fabricanten seien, würde von der Frage gar nicht berührt, ein fernerer Beweis, daß sie nicht zum Gegenstande specieller Vereinsverhandlungen gemacht werden könne. Wenn die Patentfrage in dasselbe Gebiet gehöre, so liege hier zur Entschuldigung vor, daß sie das directe Interesse eines jeden Ingenieurs berühre, und von Nichttechnikern auch, wie dies die öffentlichen Verhandlungen hervorragender Corporationen beweisen, über die technischen Verhältnisse der Erfindungen viele eigenthümliche Ansichten coursiren, über welche nur von Fachmännern Aufklärung gegeben werden konnte. Anders aber gestalte sich die Sache in der vorliegenden Frage, deren Beurtheilung anderen Kreisen viel leichter zugänglich sei. Wenn von der anderen Seite hervorgehoben wurde, daß die Stellung der Ingenieure sie zur Abgabe eines Urtheiles vorzugsweise befähige, so wurde dieser Grund doch nicht für ge-

wichtig genug gehalten, um die Auffassung der Majorität umzustoßen. —

Nach diesem hielt Hr. Kurtz einen Vortrag

über die Entfettung der Wollen mittelst Schwefelkohlenstoff.

Derselbe behandelt in seiner Fabrik vorzugsweise Auskratzwollen, hatte aber auch in neuerer Zeit mehrfach neue Wollen nach diesem Verfahren entschweißt. Der Erfolg war indessen nicht so sicher und gleichmäßig, wie man dies verlangen muß. Buenos Ayres-Wolle färbte sich trotz der angewendeten niedrigen Temperatur an den Kothstellen häufig grasgrün, oder es fixirte sich auch die gelbe Farbe des Kothes auf die Wollfaser. Einzelne Kothstellen wurden steinhart.

Der Vortragende glaubte den Grund darin zu finden, daß das im Kothe etwa noch enthaltene Pflanzeneiweiß bei der Temperatur von 70° C. gerinne und so die Farbe fixire, während beim Auslaugen in Soda oder Seifenwasser dasselbe gelöst und außer Berührung mit der Wollfaser gebracht wird. Der Schwefelkohlenstoff sei hier ohne Einwirkung, denn wenn man denselben an der Luft verdunsten ließe, so zeige sich der Uebelstand niemals; auch werde der Koth dann gar nicht hart, sondern falle nach der Entschweißung beim Spülen in Wasser leicht und vollständig ab. Die Wollfaser selbst leidet bei der Behandlung mit Schwefelkohlenstoff nicht das Mindeste.

Generalversammlung vom 12. October 1865. — Vorsitzender: Hr. Dr. Grüneberg. Protokollführer: Hr. Carl Kurtz.

Nach Neuwahl des Vorstandes hielt der Vorsitzende Vortrag über die Anlagen des Hrn. Egestorff bei Hannover. Besonders interessant sei die Zündhütchenfabrik desselben, welche er in allen Details genau einzusehen Gelegenheit hatte. Eine zweite Fabrik des Hrn. Egestorff ist die

Ultramarinfabrik.

Thon, Soda und Schwefel werden gemischt in Schmelztiegel von 10 Zoll (261mm) Weite und 20 Zoll (523mm) Höhe gebracht, in diese eingestampft, verkittet und dann in gewölbte Backöfen mit flacher Sohle drei aufeinander in Reihen von 3 und 4 Stück gestellt. Die Temperatur zur Erlangung eines guten Resultates muß genau gleichmäßig und eine ziemlich helle Rothgluth sein. Die Temperatur wird 8 Tage lang unterhalten; die Tiegel werden dann geöffnet. Die Masse ist bis 4 Zoll (105mm) unter den Rand unvollkommen, wird aber in dieser Höhe schon tiefblau. Der obere Theil wird getrennt und auf Mühlsteinen mit Wasser vermahlen. Die gemahlene Masse wird auf eisernen Darren getrocknet. Die weniger guten Partieen werden noch in gußeisernen Retorten geröstet.

Versammlung vom 9. November 1865. — Vorsitzender: Hr. Dr. H. Grüneberg. Protokollführer: Hr. Carl Kurtz. Anwesend 12 Mitglieder und 1 Gast.

Hr. Moll begann seinen Vortrag über einige neuere Erfindungen und beleuchtete zunächst den

Türk'schen (Fievet'schen) Injecteur.

Die Dichtung des neuen Injecteurs zeige eine wesentliche Verbesserung. Die weitere Verbesserung, der hohle Raum um das innere Rohr, mache, daß der Injecteur unabhängiger von der Höhe der Dampfspannung ist und bei der Ingangsetzung die Speisewasser sicherer und leichter ansaugt. Hr. Geisler erwähnte hierzu, daß seine praktischen Erfahrungen die erwähnten Vortheile bewahrheiteten. —

Der Vortragende legte hierauf eine kleine Broschüre

über eine neue Getreideschälmaschine

vor. Das Getreide wird etwas angefeuchtet, wodurch die Oberhäute des Kornes aufweichen und durch Reibung des Kornes an den Wänden eines hohlen Cylinders leicht beseitigt werden. Der Vortheil des Schälens besteht in der Erzeugung eines weißeren Mehles und in einem geringeren Abgange an Kleie.

Eine wichtigere Erfindung, als die vorerwähnten, sei die in England neu erfundene

Methode des mechanischen Puddelns,

welche, wenn nicht noch einige erhebliche Schwierigkeiten sich entgegenstellen sollten, der ganzen Eisenindustrie eine andere Entwickelung geben würde. Bekanntlich seien alle bis jetzt vorhandenen Versuche, das mechanische Puddeln einzuführen*), als unvollkommen wieder aufgegeben. Die neuere Erfindung scheine indessen das Problem gelöst zu haben.

Der Puddelofen bestehe aus drei Theilen, dem feststehenden Roste und dem ebenfalls feststehenden Fuchse, zwischen welchen birnförmig der drehbare Herd liegt. Das Durcheinandermischen des Eisens erfolge durch die Drehung des mittleren Theiles des Ofens.**)

Hr. Felser erwähnte, daß bei der neuen Einrichtung die Hauptschwierigkeit in der feuerfesten Bekleidung des Herdes liegen werde. Der Vorsitzende glaubte, daß diesem Uebelstande wohl durch Anwendung der Magnesia als feuerfesten Steines abgeholfen werden könnte, und erbot sich, probeweise solche herzustellen, mit welchen Hr. Felser in seinen Werken Versuche zu machen versprach.

Versammlung vom 8. December 1865. — Vorsitzender: Hr. Dr. H. Grüneberg. Protokollführer: Hr. Carl Kurtz. Anwesend 10 Mitglieder.

Der Vorsitzende eröffnete die Sitzung mit der

Frage der Gütereisenbahnen.

Bei der Discussion erschien es indessen wünschenswerth, ein größeres Material zu dieser so wichtigen Angelegenheit zu sammeln, um eine noch mehr eingehende und erschöpfende Besprechung in den folgenden Vereinssitzungen zu ermöglichen.

Hr. Eugen Langen theilte hierzu einige Erfahrungen mit, welche er bei secundären Eisenbahnen, speciell der Bröhlthal-Eisenbahn***), gemacht hat. Diese Bahn ist auf das Banquet der Chaussee gelegt; sie hat 30 Zoll (784mm) Spurweite und wurde früher mit Pferden, später mit Locomotiven betrieben. Es werden nur Erze, Kalksteine rc. befördert.

Das rollende Material war anfänglich sehr leicht und ohne elastische Puffer gebaut. Man fand es aber später vortheilhafter, solidere und den Hauptbahnen in der Construction ähnlichere Wagen einzuführen. Interessant sind die Versuche, welche auf der Bahn mit Achsen gemacht wurden, bei denen das eine Rad lose ist. Sind beide Räder einer Achse lose, so läuft sich die Achsbüchse bekanntlich bald aus. Sitzt aber nur das eine Rad lose, so macht dieses nur so viele Drehungen auf der Achse, als die Ausgleichung der verschiedenen Geschwindigkeit beider Räder, wenn der Wagen sich in Curven bewegt, gerade erfordert.

Die Einrichtung bewährt sich sehr und ergab besonders in scharfen Curven einen erstaunlichen Unterschied in der Betriebskraft. Ein Pferd, welches an einzelnen Stellen vorher nur 2 Wagen zu ziehen vermochte, konnte, wenn das eine Rad lose war, 10 Wagen fortbewegen. —

Auf der Tagesordnung stand noch der Antrag, die

Dampfkessel-Gesetzgebung

einer Besprechung zu unterwerfen, da in derselben eine Aenderung

*) Vergl. Bd. VIII, S. 459 d. Z. die Beschreibung des mechanischen Puddlers von Dumeny und Lemut.

**) Ueber diesen drehbaren Puddelofen findet sich eine Mittheilung im „Génie industr." (1865, T. 30, October, S. 194).

***) Ausführlicheres über diese Bahn, wie überhaupt über schmalspurige Eisenbahnen findet sich Bd. VII, S. 476 d. Z. D. Red. (L.)

wahrscheinlich bevorstehe. Zur Sache sprach der Verein im Allgemeinen sich dahin aus, daß bei dem jetzt bestehenden Systeme der Staatsrevision eine Sicherheit im Gebrauche der Dampfkessel nicht genügend garantirt sei, daß vielmehr die volle Ersatzpflicht des Kesselbenutzers hauptsächlich eine Sicherheit gewähre.

Eine größere und weitere Garantie, als die Staatsrevision, biete auch das in England befolgte System, nach welchem die Kesselbesitzer einen als tüchtig bekannten Kesselrevisor wählen und besolden, dessen Anordnungen sich die Kesselbesitzer zu unterwerfen haben. Es könne eine solche Wahl für die Kesselbesitzer obligatorisch gemacht werden. Ein so gewählter Fachmann, dem eine genaue Kenntniß und Erfahrung zur Seite stehe, sei nicht allein befähigter, eine, die freie Bewegung nicht hindernde, Revision vorgeschriebener Sicherheitsvorrichtungen vorzunehmen, sondern es müssen demselben auch in Folge seiner ausschließlichen Beschäftigung ein durchaus sicheres Urtheil und ein scharfer und richtiger Blick, etwa vorhandene Unzulässigkeiten und Gefahren zu erkennen, zugetraut werden.

Das Vorschreiben gewisser unumgänglicher Sicherheitsmaßregeln von Seiten der Staatsbehörde, ohne welche kein Kessel in Betrieb kommen solle, erscheine indessen schon deshalb nöthig, weil die Anlage und der Bau von Kesseln erfahrungsmäßig oft in Händen liegen, welche eine Sicherheit in der Construction nicht bieten, und denen solche Vorschriften oft als einzige Richtschnur dienen, wie das z. B. bei der Bestimmung der Blechstärke jetzt täglich geschieht.

Der Vorsitzende: Dr. H. Grüneberg. Der Schriftführer: H. E. Kurtz.

Pfalz-Saarbrücker Bezirksverein.

(Fortsetzung von Band IX, Seite 175.)

Versammlung vom 5. März 1865 in Kaiserslautern. — Vorsitzender: Hr. Kayser. Schriftführer: Hr. E. Vopelius. Anwesend 22 Mitglieder.

Hr. Ed. Böcking erklärte den Rechenschieber von Guy, und wurden die Preise und Bezugsquellen dieses Instrumentes angegeben. Der Vorsitzende bedauerte, eine zum Zwecke des Vergleiches bei den HHrn. Landsberg & Parisius in Hannover bestellte Sonne'sche Rechenscheibe noch nicht erhalten zu haben und daher die Versammlung nicht in den Stand setzen zu können, sich über die größere Zweckmäßigkeit dieses oder jenes Instrumentes ein Urtheil zu bilden. —

Hierauf gab Hr. Hagen einen kurzen Ueberblick

über die Anlage des Saarcanales

und führte zunächst aus, daß dieser Canal hauptsächlich den Zweck habe, die Kohlen aus dem Saarbrücker Reviere billiger nach dem Elsaß und der oberen Marne zu schaffen, als es jetzt mittelst der Eisenbahnen geschieht.

Nach den jetzt bestehenden Tarifen würden die Kohlen im Elsaß unter Benutzung des Canales etwa 2 bis $2\frac{1}{2}$ Sgr. pro Ctr. weniger kosten, als bisher der Preis für dieselben dort betrug.

Der Canal tritt in dem See von Gondrexange aus dem Rhein-Marnecanale aus, geht dann in nördlicher Richtung durch den Stocksee, durch den See von Mittersheim und tritt bei Harskirchen (unweit Saarunion) in das Saarthal, in dessen westlichen Abhängen er unweit Saargemünd als Canal geführt wird. Oberhalb Saargemünd mündet er in die Saar, und bildet nun von hier bis Louisenthal die canalisirte Saar die Fortsetzung des Canales.

Im eigentlichen Canale liegen 27 Schleusen, deren jede ein Gefälle von ca. 8 Fuß ($2^{m},_{51}$) hat. In der Saar sind 6 Schleusen, deren Gefälle zwischen $6\frac{1}{4}$ Fuß (2^{m}) und $7\frac{1}{2}$ Fuß ($2^{m},_{33}$) variirt. Drei dieser Schleusen liegen in der Stromstrecke zwischen Saargemünd und Güdingen, wo die Saar die Grenze zwischen Frankreich und Preußen bildet; hier sind die Schleusen neben vorhandenen Mühlenwehren angelegt. Unterhalb Güdingen mußten die Schleusenwehre neu erbaut werden, und sind dieselben als Nadelwehre nach dem Poirée'schen Systeme construirt; die Speisung des Canales erfolgt aus den oberen Zuflüssen der Saar und aus dem See von Gondrexange, welcher auch jetzt als Speisebassin für den Rhein-Marnecanal dient.

Wenn das Bedürfniß es erfordert, sollen die Deiche, welche den See von Gondrexange einschließen, derart erhöht werden, daß das Wasser in denselben 8 Fuß ($2^{m},_{51}$) höher, als jetzt, gestaut werden kann, so daß in demselben dann 20 Mill. Cbkmtr. Wasser gesammelt werden können. Eventuell ist noch eine Hülfsspeisung aus dem See von Mittersheim und aus der Saar bei Saarunion in Aussicht genommen.

Die Schleusen haben, ebenso wie in dem Rhein-Marnecanale solche Abmessungen, daß Schiffe von 16 Fuß (5^{m}) Breite und 110 Fuß ($34^{m},_{54}$) Länge und $4\frac{1}{2}$ Fuß ($1^{m},_{41}$) Tiefgang dieselben passiren können. Die Ladungsfähigkeit solcher Schiffe beträgt bei zweckmäßiger Construction 4000 Ctr.

Bei Saarbrücken und Louisenthal gehen die Kohlen in die Schiffe über. Bei Louisenthal werden die Kohlen direct aus der Grube auf den Förderwagen bis an die Saar gebracht und hier in die Schiffe abgestürzt.

Den Hafen von Saarbrücken erreichen die Kohlen aus den östlich gelegenen Gruben auf der Saarbrücker Eisenbahn und auf der Verbindungsbahn, welche von dem Bahnhofe St. Johann nach der Saar herunter geführt ist. Neben dem Hafen sind Pfeilerbahnen erbaut, in denen die Räume zwischen den Pfeilern trichterartig ausgebildet sind, so daß hier die Ladungen von 200 Ctr.-Waggons direct in die Schiffe gestürzt werden können.

Sowohl bei Louisenthal, als bei Saarbrücken, ist außerdem auf die nöthigen Lagerräume Rücksicht genommen, um die Kohlen hier zu magaziniren, wenn die Nachfrage geringer ist, und wenn die Jahreszeit den Transport auf dem Canale nicht gestattet. —

Hr. Euler zeigte hierauf ein Instrument zur Berechnung des in einen Hohofen eingeführten Luftquantums vor. Dasselbe war aus Oesterreich bezogen und hat die Form eines Rechenschiebers, so daß unmittelbar aus dem gegebenen Manometerstande, der Düsenöffnung 2c., die Luftpressung und das eingeführte Quantum derselben abgelesen werden können. —

Der Vorsitzende theilte die Resultate mehrerer Proben über die Tragfähigkeit von Gußeisen aus den Stumm'schen & v. Gienanth'schen Werken mit.

Versammlung vom 21. Mai in Saarbrücken. — Vorsitzender: Hr. Kayser. Schriftführer: Hr. Baentsch.

Hr. Dr. Bothe sprach

über die Abraumsalze des Steinsalzlagers zu Staßfurt. *)

Dasselbe ist das einzig bisher bekannte, welches fast alle Bestandtheile des Meeres in fester Form enthält. Bei der Spärlichkeit, in welcher alle vor seinem Bekanntwerden benutzbaren Quellen des Kali fließen, ist das Auffinden der Staßfurter Salze ein Ereigniß von größter Tragweite.

Um die Entstehung der Salzlager, namentlich der obersten Schichten zu begreifen, muß man sich die Zusammensetzung des Meerwassers vorhalten. Dasselbe enthält im Mittel 3,52 pCt. feste Salze, bestehend aus

73,47 Chlornatrium,
11,64 Chlormagnesium,

*) Vergl. hierüber die mehrfachen Mittheilungen Bd. VIII, S. 468; Bd. IX, S. 505 und 733 d. Z. D. Red. (L.)

3,45 Chlorkalium,
0,37 Bromnatrium,
4,60 Gyps,
5,97 schwefelsaure Magnesia.

In Südfrankreich, wo das Meerwasser nach Balard's Patent auf Glaubersalz und Chlorkalium verarbeitet wird*), liefern 25 Cbkmtr. Wasser zunächst 1 Cbkmtr. Mutterlauge von 28° B. = 1,239 Dichte, welche dann beim Abdampfen geben:

40 Kilogrm. schwefelsaures Natron,
120 „ Chlornatrium,
10 „ Chlorkalium.

Die abfließende Mutterlauge enthält Chlormagnesium und die Elemente Jod und Brom gebunden an Natrium, Kalium, Magnesium und Calcium.

Das Abteufen der Staßfurter Schächte begann 1851 und war 1859 bis zur jetzigen Tiefe beendet.

Es wurden durchsunken:

a) 685 Fuß (214m) tief Steinsalz mit dünnen Schnüren von Anhydrit, sogenannten Jahresringen, durchsetzt,
b) 200 Fuß (63m) unreines Steinsalz, die sogenannte Polyhalitregion,
c) 180 Fuß (56m) der Kieseritregion
d) 135 Fuß (42m) der Carnallitregion. Diese Region bildet die letzte Ausscheidung aus dem fast schon ausgetrockneten Seebecken; sie enthält die am leichtesten löslichen Salze, denen gegenüber Chlornatrium und schwefelsaure Magnesia schwerlöslich sind. Sie bestehen aus

$$\text{Carnallit} = 2\,MgCl + KCl + 12\,\dot{H} \text{ und}$$
$$\text{Tachhydrit} = 2\,MgCl + CaCl + 12\,\dot{H}.$$

Lithium und Jod kommen nicht vor, Brom, Cäsium und Rubidium nur in Spuren, ein Beweis, daß die letzten Mutterlaugen nicht eindunsteten, sondern weggeflossen sind.

In den Salzen der Carnallitregion, officiell Abraumsalze genannt, liegt die technische Bedeutung der Staßfurter Werke.

Man verkaufte dieses Salz im Jahre 1863 bei Garantie eines Gehaltes von 16 bis 18 pCt. Chlorkalium an Ort und Stelle mit $8\frac{1}{3}$ Sgr. pro Ctr. roh, 9 Sgr. gemahlen; heute aber zu $9\frac{1}{4}$ Sgr. roh und 10 Sgr. gemahlen, während die Selbstkosten sich auf $2\frac{1}{4}$ Sgr. resp. 3 Sgr. 6,4 Pf. stellen.

Im Jahre 1859 wurden 430 Ctr. gefördert im Werthe von 43 Thlr. Im Jahre 1863 hingegen 837,780 Ctr. im Werthe von 389,841 Thlr.

Hr. Bluhme erläuterte im Anschlusse an den Vortrag des Vorredners das Abbauverfahren in Staßfurt und gab über die Entwickelung dieses Bergbaues in Preußen statistische Notizen. —

Alsdann begab man sich nach der Drahtseilfabrik des Hrn. Georg Heckel, um daselbst die neu aus England eingeführten Maschinen zum Spinnen von Drahtseilen zu besichtigen. Hr. Heckel hatte mit größter Zuvorkommenheit in Erwartung der Versammlung die gesammte Maschinerie in Bewegung erhalten.

Mit gleicher Liberalität empfing alsdann Hr. Bierbrauereibesitzer Dr. Mügel die Versammlung in seiner neuen Brauerei, an deren zweckentsprechenden, den neuesten Fortschritten folgenden Einrichtungen und Resultaten die Versammlung sich zu erfreuen Gelegenheit hatte.

Versammlung vom 30. Juli 1865 in Landstuhl. — Vorsitzender: Hr. Kayser. Schriftführer: Hr. Baentsch.

Zur Erledigung der Tagesordnung berichtete zunächst Hr. Dr. Bothe über die Ergebnisse der Conferenz in Eisenach, betreffend die Principien der Organisation polytechnischer Schulen.

*) Vergl. Bd. IX, S. 610 d. Z. D. Red. (P.)

Hierauf führte Hr. Baentsch der Versammlung das neue Universalgelenk von Blees vor. Er war vom Erfinder in die Lage gesetzt, durch stereoskopische Bilder dieses Gelenk zur besseren Anschauung zu bringen. Da die Abhandlungen des Erfinders über diesen Gegenstand bereits in den „Verhandlungen des Vereines für Gewerbefleiß in Preußen" und im „Polytechn. Journal" veröffentlicht sind, kann hier darauf verwiesen werden.

Nachdem der Verein in Gemeinschaft verehrter Damen eines heiteren Mahles sich erfreut hatte, begab man sich nach der Ruine Sickingen und besichtigte dieselbe unter Zuhülfenahme eines unter die Mitglieder vertheilten Planes, auf welchem ihre frühere Ausdehnung und Einrichtung ersichtlich war. Der Zutritt zu dieser Burg war dem Vereine bereitwilligst von dem jetzigen Eigenthümer derselben, Hrn. Hüttenbesitzer Stumm in Neunkirchen, verstattet worden.

Versammlung vom 19. November 1865 in Neunkirchen. — Vorsitzender: Hr. Kayser. Schriftführer: Hr. Baentsch.

Hr. Dr. Bothe stattete zunächst über die Hauptversammlung in Breslau einen ausführlichen Bericht ab, indem er ganz besonders die interessanten Besichtigungen der schlesischen Etablissements hervorhob und dem seitens der Mitglieder der schlesischen Bezirksvereine den Fremden bereiteten schönen Empfang Anerkennung zollte. Mit besonderer Ausführlichkeit behandelte der Redner die in Breslau stattgehabten Versuche mit Nitroglycerin und theilte dessen chemische Zusammensetzung, sowie die physikalischen Eigenschaften dieses in vieler Beziehung merkwürdigen Körpers mit. Die Mittheilung, daß die Hauptversammlung eine Commission mit namhaften Mitteln ausgerüstet habe, um Untersuchungen über die den Kesselexplosionen zu Grunde liegenden Umstände anzustellen, wurde mit allgemeinem Beifalle aufgenommen.

Es folgte nun der geschäftliche Theil der Tagesordnung. Der Vorsitzende theilte mit, daß der Bezirksverein gegenwärtig 104 Mitglieder zähle. Der vorjährige Bestand war 90; hiervon traten 3 aus und 1 Mitglied starb; neu angemeldet dagegen wurden 18, so daß ein Zuwachs von 14 Mitgliedern resultirte.

Nach geschehener Rechnungsablage faßte man zunächst den Beschluß, die jetzigen Gruppenführer unter Anerkennung ihrer Bemühungen auch für das nächste Jahr um Uebernahme dieser Function zu ersuchen.

Der letzte Gegenstand der Tagesordnung betraf die Neuwahl des Vorstandes und hatte zum Resultat, daß gewählt wurden die Herren:

Euler in Kaiserslautern zum Vorsitzenden;
Wandesleben in Stromberg zu dessen Stellvertreter;
Dr. König in Kaiserslautern zum Rechner;
Köhl in Saarbrücken zum Schriftführer;
Krechel in Neunkirchen zu dessen Stellvertreter.

Der Vorsitzende: Aug. Kayser. Der Schriftführer: Baentsch.

Niederrheinischer Bezirksverein.

(Fortsetzung von Band IX, Seite 99.)

Sitzung vom 9. October 1864. —

Hr. Dietze berichtete über die Hauptversammlung zu Heidelberg.

Sitzung vom 11. December 1864. — Vorsitzender: Hr. Windscheid.

Hr. Dietze berichtete über einen

Unglücksfall an einem Dampfkessel.

Auf einem Regierungsdampfbagger auf dem Rheine war ein Leck in einem der Feuerrohre des Kessels eingetreten und durch Pfropfen geschlossen worden. Diese Pfropfen, welche man unbe-

greiflicher Weise nicht durch einen dauerhafteren Verschluß ersetzt hatte, gaben, da wahrscheinlich beim Eintreiben derselben das Kesselblech gelockert worden, nach einiger Zeit endlich nach und veranlaßten dadurch ein gewaltsames Herausschleudern des heißen Wassers. Die davon getroffenen und theilweise verbrannten Arbeiter, welche sich in der Nähe des Kessels befanden, geriethen so sehr in Bestürzung, daß sie, statt den nächsten Ausweg zu suchen, in den Maschinenraum flüchteten und sich noch andere erhebliche Verletzungen zuzogen. Drei von ihnen sind ihren Wunden erlegen. —

Zur Theorie des Hohofenprocesses

bemerkte Hr. Jul. Schimmelbusch Folgendes: Auf der Hochdahler Hütte liegen in der Höhe von 2 bis 3 Fuß ($0^m,63$ bis $0^m,94$) über den Blaseformen auf jeder Formseite des Hohofens 3 Wasserformen zum Zwecke der Kühlung und Conservirung des Gestelles. Diese Kühlformen gestatten es, zu jeder Zeit Materialien aus dem Hohofen heraus zu nehmen. Wiederholt angestellte Versuche zeigten, daß in der Höhe von 2 bis 3 Fuß ($0^m,63$ bis $0^m,94$) über den Blaseformen der Kalkstein noch die Hälfte seiner Kohlensäure besitzt, und daß die schwer reducirbaren Eisensteine als Glanz, Rotheisenstein, Schweißschlacken noch vollständig unverändert, die leicht reducirbaren gerösteten Spatheisensteine nur schwach oxydulirt sind. Er schließe daraus, daß entweder die Reduction und die Kohlung gleichzeitig stattfinden, oder daß jedenfalls die sogenannten Reductions- und Kohlungszonen dem Verbrennungsraume viel näher liegen, als gewöhnlich angenommen wird. —

Nach einer ferneren Mittheilung des Redners leisten Krummzapfen aus Gußeisen mit Schmiedeeisen gebunden erfahrungsmäßig dieselben Dienste, wie solche aus Schmiedeeisen. —

Der Vorsitzende theilte eine Ankündigung von Schiele'schen Ventilatoren mit, welche mit 2 Meter Wasserdruck arbeiten sollen. Die Versammlung hielt eine solche Leistung nach den bisherigen Erfahrungen für unmöglich, wenigstens in höchstem Grade unwahrscheinlich. —

Hierauf fand eine Discussion über die Nothwendigkeit der Kesselrevisionen durch Techniker Statt. —

Betreffend die

Corrosion der Kesselbleche durch Fettsäuren*)

theilte Hr. Schimmelbusch einen Fall mit. Hr. Dr. Stammer hielt diese Erklärung der Blechzerstörung für unwahrscheinlich, da eine solche Einwirkung der Fettsäuren auf Eisen sich nicht annehmen lasse. Der Vorsitzende hielt die schädliche Wirkung der Fettsäuren für wahrscheinlich und glaubte diese Ansicht durch seine eigenen Erfahrungen an mit Talg geschmierten Dampfkolben bestätigt zu finden.

Sitzung vom 8. Januar 1865. —

Nach Erledigung geschäftlicher Angelegenheiten referirte Hr. Dr. Stammer als Curiosum über einen im „Polytechn. Journ." enthaltenen Vorschlag, die Sonnenwärme zu technischen Zwecken**) zu benutzen. Die Ausführung sei sehr fraglich, jedenfalls nur in den Gegenden möglich, wo man auf eine längere Dauer des ungetrübten Sonnenscheines rechnen kann. —

Derselbe Redner erklärte die chemische Beschaffenheit der Dinte und beschrieb besonders die Darstellung der

blauen Dinte

aus Berlinerblau und Oxalsäure. Er hob hervor, daß nach A. Vogel die Haltbarkeit dieser Dinte durch die Reinheit des angewendeten Berlinerblaues bedingt sei. —

Hr. Dietze theilte eine Notiz über die in England neuerdings eingeführten

*) Vergl. hierüber Bd. IX, S. 462 d. Z.

**) Zum Wasserheben durch Lufterwärmung. D. Red. (L.)

Dampfschiffe mit zwei Schrauben

mit. Die Schrauben liegen nebeneinander zu beiden Seiten des Kieles, ihre Achsen gehen durch Stopfbüchsen, welche an den Seitenwandungen unter dem Spiegel des Schiffes (under the quarters of the ship) angebracht sind. Die Auflager für die äußeren Enden der Schraubenachsen sind durch Kreuzverbindungen mit dem Hintersteven verbunden. Jede Schraube hat eine Maschine mit zwei Cylindern für sich, so daß die eine rückwärts bewegt werden kann, während die andere vorwärts geht. Das Schiff kann sich somit nahezu um seine Achse drehen, welches bei Kriegsmanövern von großem Vortheile ist.

Diese Doppeltschraubenschiffe (Twin screw steamers) wurden während des amerikanischen Krieges gebaut, um die Blockade der Baumwollenhäfen zu brechen, da sie den Vortheil gewährten, bei geringerem Tiefgange eine größere Kraft aufzunehmen, mithin die Schnelligkeit vermehrten. Diese größere Schnelligkeit könne aber nur durch verhältnißmäßig größeren Kostenaufwand erreicht werden gegenüber der Anwendung nur einer Schraube mit gleicher Kraft. Der Hauptnachtheil bestehe darin, daß das Wasser nicht frei genug an den hinteren Wandungen des Schiffes vorbeigleiten kann; es werde durch die Arrangements für die Schrauben aufgehalten; der Lauf der Linien des Schiffes ist gestört (the run of the ship is blocked up). Vorläufig sei es bei vereinzelten Versuchen geblieben, und sei abzuwarten, ob überhaupt wesentliche Vortheile aus diesem Systeme zu erzielen sind. —

Derselbe Redner empfahl ferner die Anwendung der

Oberflächencondensation für Dampfschiffe,

da das condensirte Wasser direct und ohne Verlust zur Speisung der Kessel verwendet werde, mithin weniger Wärme verloren gehe. Im Anfange benutzte man eigens dazu destillirtes Wasser, mit welchem der Kessel vor der Abfahrt gefüllt wurde; es stellte sich aber bald heraus, daß dies dem Kessel sehr schädlich war. Jetzt nehme man Seewasser, und seit 7 Jahren, welche seit der Anwendung der Oberflächencondensation verflossen sind, habe sich nichts Nachtheiliges für Kessel und Maschinen herausgestellt.

Die Temperatur des Speisewassers könne beliebig erhöht werden, da dies nur davon abhängt, wie viel Wasser man um die Röhren, durch welche der verbrauchte Dampf strömt, circuliren läßt, wodurch die Wärme schneller fortgeführt wird. In der Regel habe es 30°, höchstens 35° R. Die Oberfläche des Condensators, d. h. der kupfernen Röhren von $\frac{3}{4}$ Zoll (19^{mm}) Durchmesser, durch welche der Dampf strömt, betrage 0,55 von der ganzen Kesselheizfläche. Der Raum für das die Röhren umgebende Wasser komme wenig in Betracht, da, wenn die Abkühlung zu gering ist, mehr und, wenn zu stark, weniger Wasser durchgepumpt werden könne. Die Pumpen für das kalte Wasser zur Abkühlung der Röhren seien Centrifugalpumpen und werden durch eine besondere Dampfmaschine (donkey engine) getrieben, um ihnen jede beliebige Schnelligkeit geben zu können. Nachtheile, wie sie durch mitgeführtes Fett verursacht werden könnten, kommen nicht vor, da Fett nur äußerst wenig beim Schmieren der Kolben gebraucht wird, und man lieber eine Spritze voll heißen Wassers, in die Cylinderstopfbüchse eingespritzt, anwendet. —

Die Versuche über Einrichtungen zur

Verhütung des Kesselsteines

durch Circulation des Wassers in den Dampfkesseln haben zu keinem günstigen Resultate geführt, insofern diese Einrichtungen einen Mehraufwand von ca. 25 pCt. des Brennmateriales erfordern. Die Ursache hiervon scheine darin zu liegen, daß hier eine größere Menge Wasser auf der hohen Temperatur erhalten werden muß, wodurch natürlich auch ein größerer Wärmeverlust entstehe. —

Hr. Dietze erwähnte ferner des nachtheiligen Einflusses, welchen beim Stillliegen der Dampfschiffe das

Decken des Feuers mit nasser Steinkohlenasche

auf die angrenzenden Kesselwände ausübt. Hr. Dr. Stammer erklärte die dadurch entstehende Corrosion durch die Bildung von schwefliger und Schwefelsäure aus dem Schwefeleisen und dem schwefelsauren Eisenoxyd der Asche. —

Erfahrungsmäßig habe sich herausgestellt, daß für Roststäbe das Gußeisen sich besser eignet, als Schmiedeeisen.

Sitzung vom 7. Mai 1865. — Vorsitzender: Hr. Windscheid.

Wahl des Deputirten für die Generalcommission zur Berathung der Principien der

Organisation polytechnischer Schulen.

Bei der sich hieran schließenden Discussion wurde die Aufnahme von Vorträgen über Handelswissenschaften in den Lectionsplan solcher Anstalten als wünschenswerth bezeichnet. Hr. Sachs hob ferner die Nothwendigkeit der Lehre von der Fundamentirung der Maschinen hervor und bemerkte, daß überhaupt die Einrichtungen der Schule mehr wie bisher dem praktischen Leben und den Anforderungen des Geschäftsganges angepaßt werden sollten. —

Der Cölner Bezirksverein hatte zur Theilnahme an seinem Stiftungsfeste eingeladen. Ein Vorschlag, den niederrheinischen Bezirksverein mit dem Cölner zu verschmelzen, fand ebenso wenig Unterstützung, wie der, den Namen des ersteren zu verändern. —

Hr. Dr. Stammer theilte das Ergebniß seiner Untersuchung des unter dem Namen „poudre algérienne" verkauften

Mittels gegen Kesselstein

mit und führte aus, daß dieses Pulver nichts anderes als schwefelsaurer Baryt mit sehr geringen Mengen, wahrscheinlich zufälligen Beimengungen, von Gyps und vollständig frei von organischen Substanzen sei. Da es hiernach chemisch unwirksam ist, so schrieb Redner die guten Erfolge, welche Hr. Windscheid damit erzielt habe, nur einer mechanischen Zertheilung des Niederschlages zu, womit die Beobachtung übereinstimmt, daß dieser sich in dünnen leicht loszutrennenden Krusten absetzt.

Der Vorsitzende empfahl außerdem klare gerbstoffhaltige Lösungen, besonders Katechu. Hr. Sachs erwähnte zweier Fälle der Anwendung von Salzsäure*), um den Kesselstein zu verhüten, bei Wassern, welche hauptsächlich kohlensauren Kalk und kohlensaure Magnesia enthielten, ebenso von kohlensaurem Kalke bei schwefelsaures Eisenoxyd und schwefelsaures Zinkoxyd haltigem Wasser. Natürlich sei in allen Fällen die erforderliche Menge der Zusätze vorher zu ermitteln. —

Hr. Sachs legte das kürzlich erschienene Werk von C. Kley über die Anwendung des Woolf'schen Systemes auf Wasserhaltungsdampfmaschinen vor, welches auf der Grube Altenberg bei Aachen und auf anderen Gruben in Belgien sich sehr gut bewährt hat. Hieran knüpfte sich eine kurze Besprechung über das Princip dieser Maschinen.

Sitzung vom 25. Juni 1865 in Oberhausen. —

Es fand ein Besuch der Zinkhütte der Gesellschaft Vieille Montagne Statt, wobei Hr. Director Sachs die Führung und Erklärung in liebenswürdiger Weise übernahm.

In der darauf folgenden Sitzung wurden einzelne Besprechungen gepflogen. Hr. Reinhard berichtete, daß auf der den HHrn. Jacobi, Haniel & Huyssen gehörigen Zeche zu Oberhausen früher die

Speisung der Kessel durch Grubenwasser

im Gebrauche gewesen sei. Dieses habe aber wegen seines hohen Salzgehaltes (4,39 pCt.) sich zu diesem Zwecke vollständig untauglich erwiesen.

Von den mancherlei angepriesenen Mitteln zur Verhütung des Kesselsteines kenne er kein einziges, welches geeignet wäre, salzhaltiges Wasser zur Dampferzeugung tauglich zu machen.

Viele Kohlenzechen im Emscherreviere pumpen salzhaltige Wasser zu Tage, welche alle in dem kleinen Emscherflusse aufgenommen werden. Durch diesen Umstand werden auch die Etablissements in Mitleidenschaft gezogen, welche ihre Zuflüsse weiter unterhalb aus der Emscher entnehmen.

Redner entwickelte die unangenehmen Folgen solchen Speisewassers, das häufige Reinigen der Kessel (alle 6 bis 8 Wochen) und die trotz aller Sorgfalt öfteren Reparaturen an den Kesselblechen.

Die oben erwähnte Soole sei auch zur Einspritzung nicht geeignet gewesen und hätte namentlich die schmiedeeisernen Schrauben in den Luftpumpenkolben stark angegriffen, so daß man genöthigt gewesen wäre, dieselben durch Messingschrauben zu ersetzen. An den gußeisernen Theilen wäre der zerstörende Einfluß des Wassers weniger bemerkbar gewesen.

Hr. Dietze erwähnte, daß auf den Seeschiffen alle Pumpen von Rothguß angefertigt werden, da gußeiserne Pumpen sich nicht bewähren. —

Hr. Dr. Stammer stattete schließlich ausführlichen Bericht ab über die Arbeiten und Beschlüsse der in Eisenach behufs Berathung über die Organisation polytechnischer Schulen zusammengetretenen Generalcommission.

Der Schriftführer:
Dr. W. Stammer.

Aachener Bezirksverein.

(Fortsetzung von Band IX, Seite 305.)

Sitzungen vom 26. April und 3. Mai 1865. —

Beide Sitzungen wurden durch Berathungen

über die Organisation polytechnischer Schulen

auf Grund der von Hrn. Director Dr. Grashof verfaßten und der Hauptversammlung des Vereines in Heidelberg unterbreiteten Arbeit ausgefüllt. Unter lebhafter Betheiligung wurde diese vortreffliche Arbeit eingehend discutirt. Hr. Pützer, welcher in beiden Sitzungen als Referent fungirte, wurde schließlich einstimmig von der Versammlung als Vertreter des Aachener Bezirksvereines zu der Delegirtenversammlung in Eisenach ernannt und nahm die Wahl bereitwillig an.

Wenn diese Berathungen durch den für jeden Techniker so überaus wichtigen Gegenstand für alle Theilnehmer ein besonderes Interesse darboten, gehoben durch die klare, gründliche Darlegung des Hrn. Dr. Grashof, so gestaltete sich dieses Interesse für die Mitglieder des Aachener Bezirksvereines zur lebhaftesten Theilnahme durch den Umstand, daß für diese Grundzüge über die Organisation polytechnischer Schulen, mit welchen der Verein deutscher Ingenieure, als seinem Votum, in die Oeffentlichkeit treten wollte, eine praktische Nutzanwendung in nächster Nähe lag.

Am 15. Mai 1865 wohnte der Verein der feierlichen Grundsteinlegung zum Bau der polytechnischen Schule in Aachen bei. Wofür man so lange Zeit hindurch in Rheinland und Westphalen mit Wort und Schrift eifrig gerungen hatte, in unmittelbarer Nähe der reichen Industriebezirke eine technische Hochschule zu besitzen, das trat mit diesem Tage in das Stadium der Wirklichkeit.

Der Grundstein ist gelegt; der Plan des Hauses steht fest; nur dem Organisationsplane der Schule selbst sieht man noch mit Spannung entgegen*). Möchte das Gutachten des Vereines deutscher Ingenieure, welches, nach gründlicher Vorberathung in zwölf

*) Vergl. hierüber Bd. IX, S. 464 d. Z. D. Red. (L.)

*) Der Organisationsplan ist inzwischen veröffentlicht worden und soll in einem nächsten Hefte d. Z. mitgetheilt werden. D. Red. (L.)

Bezirksvereinen von Männern des Lehrstuhles und der Praxis in trefflicher Uebereinstimmung festgestellt, wohl als der Ausdruck derjenigen Anforderungen gelten kann, welche heutzutage die Technik an eine polytechnische Schule zu stellen berechtigt ist, hier bei der Gründung der neuen Lehranstalt in Aachen seines stillen Einflusses nicht entbehren.

Sitzungen vom 16. August und 15. November 1865. —

Der Verein beschloß zufolge des Antrages des Magdeburger Bezirksvereines,

die Arbeiter-Coalitionsfrage

in seinen Versammlungen zu discutiren, bei der Wichtigkeit des Gegenstandes indessen die Vorberathung der Frage einer Commission zu überweisen. Die Commission wurde zusammengesetzt

a) aus den Mitgliedern des Vorstandes,
b) aus den HHrn.: Bergmeister Baur, Director Honigmann, Oberingenieur Braun, Director Landsberg, Fabrikbesitzer Bücklers, Fabricant Schwamborn, Kesselfabricant Dupuis und Fabrikbesitzer Fuhse.

Die Commission hat in zwei Sitzungen die Coalitionsfrage eingehend berathen, in der Sitzung vom 15. November dem Vereine Bericht erstattet und folgende Resolution vorgeschlagen, welche vom Vereine angenommen worden ist.

„Die §§. 181 und 182 der allgemeinen Gewerbeordnung in Preußen vom 17. Januar 1845 enthalten Beschränkungen der Coalitionsfreiheit der Arbeitgeber und Arbeiter, welche weder nothwendig noch nützlich sind. Die Gründe, welche im Interesse der Industrie und der öffentlichen Ordnung für diese Beschränkungen geltend gemacht werden, sind nicht stichhaltig.

Das Interesse der Industrie wird heute am besten dadurch gewahrt, daß alle Hindernisse beseitigt werden, welche der freien Entwickelung der Arbeitskräfte hemmend im Wege stehen, und daß möglichst jede Bevormundung und Einmischung des Staates unterbleiben.

Das gegenseitige Verhältniß der Arbeitgeber und Arbeiter muß als freies Vertragsverhältniß betrachtet und als solches den beiden Contrahenten überlassen werden.

Die Höhe des Arbeitslohnes insbesondere kann sich für die Dauer nur durch das Verhältniß von Angebot und Nachfrage regeln. Wenn daher heute viele Arbeiter glauben, daß mit Aufhebung der §§. 181 und 182, abgesehen von obigen Beziehungen, die Löhne sich anders stellen würden, so geben sie sich Illusionen hin, welchen am besten durch die Aufhebung dieser Paragraphen entgegengetreten werden kann.

Auch die öffentliche Ordnung wird durch die Aufhebung der §§. 181 und 182 auf die Dauer nicht gefährdet. Die Hinweisung auf England, wo in Folge der unbedingten Coalitionsfreiheit öfters von Seiten der Arbeitgeber die Fabriken geschlossen, von Seiten der Arbeiter die Arbeit eingestellt wird, um dadurch die Löhne zu drücken resp. zu steigern, ist für unsere Verhältnisse nicht zutreffend. Eine leichtsinnige Nachahmung dieser englischen Verhältnisse ist für die unsrigen nicht zu fürchten und in verschiedenen deutschen und ausländischen Staaten, in welchen die Coalitionsfreiheit theils längere Zeit eingeführt wurde, wie in Bayern und Frankreich, in diesem Maße nicht eingetreten.

Schließlich darf aber auch ein Recht nicht deshalb verkümmert werden, weil mit demselben auch ein Mißbrauch getrieben werden kann.

Das beste Mittel gegen die Arbeitseinstellungen ist die Aufklärung der Arbeitgeber sowohl, wie der Arbeiter über ihre wahren Interessen, welche beiderseits besser gefördert werden können, als durch dieses gewaltsame Mittel, welches, wie gerade das Beispiel in England zeigt, den Arbeitern gewöhnlich mehr Schaden bringt, wie Nutzen. Die Arbeitgeber sind vor Allem darauf hinzuweisen, daß nicht der geringe Verdienst der Arbeiter ihr Interesse fördert, sondern für sie nur die geringen Herstellungskosten der Fabricate wichtig sind, womit aber reichlicher Verdienst der Arbeiter, besonders bei Accordarbeit, sich sehr gut vereinigt. Den Arbeitgebern ist die Pflicht an das Herz zu legen, zur Hebung der Intelligenz der Arbeiter mitzuwirken, wodurch ihre Arbeitskräfte gehoben werden. Außerdem stehen den Arbeitgebern viele Mittel zu Gebote, die Arbeiter an sich zu fesseln, dem häufigen Wechsel oder gar einer Coalition vorzubeugen, wobei besonders Prämiengelder, Kranken- und Pensionscassen hervorzuheben sind, deren Vortheile die Arbeiter beim Verlassen der Arbeit verlieren.

Dann aber möge das Augenmerk darauf gerichtet sein, den Arbeiter ansässig zu machen; denn nichts bindet den Arbeiter mehr an eine Gegend, als eigener Besitz; nichts hebt mehr sein Selbstgefühl und fördert seine Moral, als das Bewußtsein, mit seiner Familie auf eigener Scholle zu wohnen."

Die Commission war weiter in Berathung der 12 Fragen getreten, welche von dem preußischen Handelsministerium der nach Berlin berufenen Commission zur Erörterung der Coalitionsfrage unterbreitet waren.

Diese Fragen sind folgende:

1. Ist die Aufhebung der in den §§. 181 und 182 der allgemeinen Gewerbeordnung vom 17. Januar 1845 vorgesehenen Beschränkungen der Coalitionsfreiheit nothwendig oder nützlich?

2. Würde bejahenden Falles die Aufhebung der analogen Bestimmung im §. 3 des Gesetzes vom 24. April 1854, betreffend die Verletzungen der Dienstpflichten des Gesindes und der ländlichen Arbeiter, einzutreten haben?

3. Bedarf es, im Falle der Aufhebung, des Erlasses besonderer Bestimmungen zum Schutze Derjenigen, welche an der Verabredung, die Arbeit einzustellen, nicht Theil nehmen wollen, und gegen welche Handlungen oder Unterlassungen würden die Strafbestimmungen vornehmlich zu richten sein?

4. Empfiehlt es sich, für den Fall der Aufhebung auf die Bildung von Schiedsgerichten Bedacht zu nehmen, welche die aus dem Arbeitsverhältnisse hervorgehenden Streitigkeiten gütlich oder durch Schiedsspruch beizulegen haben würden?

5. Ist mit der Aufhebung der §§. 181 und 182 der allgemeinen Gewerbeordnung das Fortbestehen der Bestimmungen in den §§. 47 und 48 und in den §§. 31 und 32 der Verordnung vom 9. Februar 1849, welche die Arbeitgeber in der Wahl der Arbeiter beschränken, verträglich?

6. Können alsdann die Vorschriften aufrecht erhalten werden, welche dieselbe Verordnung in den Abschnitten II. und III. über die Prüfungspflicht der Handwerker und die Vorbedingungen zur Ablegung der Prüfung getroffen hat?

7. Macht die Aufhebung der Coalitionsbeschränkungen die Beseitigung von Hindernissen nothwendig, welche der Freizügigkeit resp. freien Niederlassung entgegenstehen. Bildet insbesondere das von den Gemeinden erhobene Einzugsgeld eine die freie Bewegung der Arbeiter erheblich beengende Schranke?

8. Bedingt diese Aufhebung eine Aenderung des §. 139 der allgemeinen Gewerbeordnung; erscheint eine solche Aenderung namentlich dahin erforderlich, daß die subsidiäre Kündigungsfrist verlängert werde?

9. Ist der §. 184 der allgemeinen Gewerbeordnung, wonach Gesellen, Gehülfen oder Fabrikarbeiter, welche ohne gesetzliche Gründe eigenmächtig die Arbeit verlassen oder ihren Verrichtungen sich entziehen, oder sich groben Ungehorsams oder beharrlicher Widerspenstigkeit schuldig machen, mit Strafe belegt werden, nach Aufhebung der Coalitionsbeschränkungen beizubehalten?

10. Was kann geschehen, um die auf Selbsthülfe beruhenden Genossenschaften (Vorschuß- und Creditvereine, Vereine zur Be-

schaffung von Rohstoffen, Consumvereine, Productiv-Associationen) zu fördern?

11. Welche dieser Associationen können auch unter Fabrikarbeitern Eingang finden, und auf welchem Wege würde dies zu erreichen sein?

12. Welche Mittel bieten sich dar, um dem bestehenden Mangel an billigen und gesunden Arbeiterwohnungen abzuhelfen?

Da diese Fragen nicht allein die Coalitionsfreiheit berühren, sondern die ganze Gewerbegesetzgebung, die Freizügigkeit und schließlich die ganze Bewegung, wie sie in den verschiedenen Associationen zu Tage tritt, so sprach sich die Commission zuerst im Principe dahin aus, daß nur eine Gewerbegesetzgebung, welche durch Einführung der Gewerbefreiheit die Gewerbsthätigkeit sich frei entwickeln läßt, den heutigen Anforderungen entspricht; ferner

daß im Interesse der Gewerbe und der Industrie die Beseitigung aller Beschränkungen zu wünschen ist, welche Arbeitgeber in der freien Wahl ihrer Arbeiter und die Arbeiter in der besten Verwerthung ihrer Arbeitskräfte hindern können; endlich

daß den Arbeiterassociationen, welche die materielle Lage der Arbeiter heben und ihre geistige Entwickelung fördern helfen, freie Ausdehnung gewährt werde.

Die 12 Fragen wurden wie folgt beantwortet:

1) Ja. 2) Ja. 3), 4), 5) und 6) Nein. 7) Ja. 8) Nein. 9) blieb vorläufig unbeantwortet. In Betreff der Fragen 10 und 11 wurde der Beschluß des allgemeinen Vereinstages der auf Selbsthülfe beruhenden deutschen Erwerbs- und Wirthschaftsgenossenschaften in Stettin adoptirt.

Die zwölfte der vom Handelsministerium angeregten Fragen berührt

die Arbeiterwohnungsfrage.

Dieser gewichtigen Tagesfrage hat der Aachener Bezirksverein ein lebhaftes Interesse zugewendet; sie hat in den Sitzungen desselben vielfach rege und eingehende Discussionen hervorgerufen. Durchdrungen von der Ueberzeugung, daß bei dem unsere Industriebezirke immer mehr und mehr bedrohenden Arbeitermangel in einer gründlichen Wohnungsreform, d. h. einestheils in einer Vermehrung, anderentheils in einer Verbesserung unserer Arbeiterwohnungen eine kräftige Handhabe zur Heranziehung und Erhaltung eines gesunden Arbeiterstammes liegt, hat der Aachener Bezirksverein versucht, seinem Interesse einen praktischen Boden zu geben. Er hat eine Commission von Fachleuten, bestehend aus den HHrn. Baumeister Rüppel, Architekt Widhop, Civilingenieur Dittmar, ernannt, welche die Arbeiterwohnungsfrage, soweit sie in seinem Industriebezirke zur Geltung kommt, bearbeiten sollte.

Die Commission wurde mit der Aufgabe betraut, zunächst die etwaigen Mängel sowie Vorzüge der bestehenden Arbeiterwohnungen zu studiren, die Bedürfnisse und berechtigten Anforderungen auf diesem Felde zu erforschen und dann in der Folge, den verschiedenen Bedürfnissen und Anforderungen entsprechend, verschiedene Musterentwürfe zum Bau von Arbeiterwohnungen auszuarbeiten. Auf Grund dieser Entwürfe sollen sodann derartige Musterhäuser in dem Aachener Industriebezirke ausgeführt werden.

Gleichzeitig soll aber der Commission noch die Aufgabe gestellt sein, denjenigen Mitgliedern des Bezirksvereines, welche durch ihre Stellung vorzugsweise für den Bau und die Einrichtung von Arbeiterwohnungen interessirt sind, mit Rath und That an die Hand zu gehen.

Sitzung vom 27. Februar 1866. —

Da es sich bei der Beurtheilung einer Reform der Arbeiterwohnungen durchaus nicht lediglich um technische Erörterungen handelt, sondern da die Frage der allgemeinen Gesichtspunkte so viele bietet, hatte das Mitglied der zur Bearbeitung der Arbeiterwohnungsfrage ernannten Commission, Hr. Dittmar, ein Referat des vom Centralvereine für das Wohl der arbeitenden Classen herausgegebenen Werkes „Die Wohnungsfrage" übernommen. Namentlich wurde der darin enthaltene, äußerst klare und bezeichnende Aufsatz des Professor Huber, welcher Aufsatz als eine theoretische Beleuchtung der ganzen Wohnungsfrage zu betrachten ist, einer eingehenden Besprechung unterworfen.

Huber zergliedert die Elementarbedingungen zur Erhaltung und Förderung des leiblichen und sittlichen Wohlseins des Menschen und zeigt dadurch dem Architekten klar und einfach, welchen Bedürfnissen er beim Baue der Wohnung des Arbeiters Rechnung zu tragen habe. Der Aufsatz von Huber verdient alle Beachtung.

Ebenso wurden die übrigen mehr technischen Aufsätze über die Wohnungsfrage einer Besprechung und Beurtheilung unterworfen. Anschließend hieran wurde von der Versammlung über die verschiedenen Systeme der Arbeiterwohnungen zur weiteren Instruction der Commission berathen. —

Im weiteren Verlaufe der Sitzung referirte Hr. Baur, welcher unlängst einer im Handelsministerium zusammengetretenen Commission zur Vorberathung eines neuen Dampfkesselregulatives für Preußen beigewohnt hatte, über die Berathungen dieser Commission resp. die Aenderungen an dem jetzigen Kesselregulativ, über welche man sich in der betreffenden Commission geeinigt hatte. —

Die Aufforderung des Hauptvorstandes an die Bezirksvereine, im Anschlusse an die Berathungen über die Organisation polytechnischer Schulen auch die Vorbereitungsschulen zum Polytechnicum einer Vorberathung zu unterziehen, wurde vom Aachener Bezirksvereine (bei übrigens voller Anerkennung der hohen Bedeutung dieser Frage) abgelehnt, einestheils da der vorzugsweise pädagogische Charakter dieser Frage außerhalb der Tendenzen unseres Vereines liegt, andererseits aber der Bezirksverein auch seine Incompetenz zur Beurtheilung dieser Frage eingestehen mußte.

Der Schriftführer:
E. Dittmar.

Abhandlungen.

Bleichapparat für Flachsgarne.

(Hierzu Figur 1 bis 2, Tafel X.)

Der in Fig. 2 im Grundrisse und Fig. 1 theilweise im Durchschnitte, theilweise im Aufrisse dargestellte Apparat dient zum Bleichen und Reinigen roher Flachsgarne. Zu diesem Ende werden dieselben abwechselnd mit Chlorlösung, Lauge und verdünnter Säure behandelt, auch wohl einem hydrostatischen Drucke ausgesetzt. Durch den angegebenen Apparat wird es möglich, die Garne in ein und demselben Behälter nacheinander der Wirkung der verschiedenen Flüssigkeiten auszu-

setzen, indem man diese zu den Garnen bringt, anstatt, wie es bisher üblich war, jene nacheinander in die verschiedenen Flüssigkeiten zu schaffen.

A und A' sind zwei schmiedeeiserne Behälter, welche luftdicht verschlossen und von innen mit größter Sorgfalt stark verzinnt sind, damit sich nirgendwo Rost bilden kann, welcher das Garn fleckig machen würde. Diese Behälter stehen auf Holz- oder Steinunterlagen, welche in der Zeichnung nur durch punktirte Linien angedeutet sind. In jedem Behälter sind ein durchlöcherter Losboden H und drei Eckeisenringe angebracht. Ersterer dient dazu, die Oeffnungen im Boden des Behälters vor dem Hineinfallen der Garne zu schützen und ein möglichst gleichmäßiges und gleichzeitiges Eindringen der Flüssigkeiten in die Garne zu erzielen; außerdem ist er mit einem verticalen Rohre h versehen, welches oben einen kleinen Blechschirm als Schutz trägt.

Selbstverständlich sind diese Theile, sowie die Eckeisenringe auch verzinnt. Ueber Letztere werden Holzstäbe als Träger der Garne gelegt, damit diese nicht zu dicht auf einander liegen und ein rasches und inniges Durchdringen der Flüssigkeiten gestatten; es werden also auf diese Weise vier Schichten Garne gebildet, zwischen denen sich aber nur geringe Zwischenräume befinden. Oben im Deckel der Behälter befindet sich das Mannloch B mit luftdicht schließendem Deckel; durch dasselbe wird das Garn ein- und ausgebracht.

C ist ein Sicherheits-, D ein Luftventil. Das gußeiserne Rohr FF ist Saugerohr einer kräftigen Luftpumpe, welche am besten durch eine besondere Dampfmaschine getrieben wird. Die Rohrleitung FF ist mit jedem Behälter durch ein Absperrventil f verbunden.

Passende Verhältnisse der Luftpumpenmaschine bei der gezeichneten Größe der Garnbehälter sind 9 Zoll (235^{mm}) Durchmesser für den Dampfcylinder bei 4 Atmosphären Ueberdruck und 12 Zoll (314^{mm}) Durchmesser für den Luftpumpencylinder.

J, J' und J'' sind Cysternen zur Aufnahme der Chlorlösung, der Lauge und der verdünnten Säure. Dieselben bestehen entweder aus mit Cement verbundenen Granitplatten oder aus in Cement gemauerten Ziegeln, müssen aber in letzterem Falle in ihren Wandungen stärker, als gezeichnet, sein.

An den Böden der Behälter ist zunächst eine Rohrleitung GG.. aus Blei angebracht, welche mit jeder Cysterne durch ein Steigerohr in Verbindung steht, und in welcher mehrere messingene Ventile g, g', g'', g''' und g'''' eingeschaltet sind, deren Functionen weiter unten sich angegeben finden. Diese Ventile, sowie die Luftventile D, D sind mit Hebelbelastung eingerichtet; an das Ende des Hebels ist eine Schnur angebunden; die Schnüre sämmtlicher Ventile sind über Rollen an einen gemeinschaftlichen, bequem zugänglichen Platz geführt, von welchem aus man durch Ziehen jedes Ventil beliebig öffnen kann.

Ferner führt eine gußeiserne Rohrleitung E kaltes Wasser in beide Behälter, von denen sie durch die Ventile e, e je nach Bedarf abgesperrt werden kann.

L ist ein Bleirohr mit dem Absperrventile l, welches dazu dient, die etwa nicht mehr brauchbaren Flüssigkeiten aus dem Behälter ablaufen zu lassen.

M, M sind Wasserstandszeiger, K ein für beide Behälter gemeinschaftliches Vacuummeter. a ist ein kleiner Ansatz auf der Rohrleitung E, um ein Dampfrohr anzubringen.

Das Verfahren ist nun folgendes:

Durch die Luftpumpe stellt man in dem mit Garnen gefüllten Behälter, es sei dies A, bei geschlossenem Ventile g und geöffnetem Ventile f eine möglichst große Luftleere her, läßt dann die Maschine stehen, öffnet zunächst das Ventil, welches sich über der Cysterne befindet, aus welcher man die Flüssigkeit ziehen will, und dann erst das Ventil g. Wird der Behälter A beim ersten Male nicht voll, so wiederholt man die Manipulation, bis er voll ist. Kann die betreffende Flüssigkeit mehr als einmal gebraucht werden, so läßt man sie wieder in die betreffende Cysterne, im anderen Falle aber durch das Rohr L ablaufen, wobei natürlich außer dem betreffenden Absperrventile auch das Luftventil D geöffnet werden muß.

Wie man aus der Zeichnung bald ersieht, ist es möglich, aus jeder Cysterne die Flüssigkeit in jeden Behälter zu heben.

Will man die Garne einem hydrostatischen Drucke aussetzen, so ist natürlich ein möglichst hochstehender Wasserbehälter dazu nöthig, von dem aus man das Wasser durch die Rohrleitung E auf die Garne einwirken lassen kann.

Um Letztere endlich zu kochen, darf man nur durch das auf dem Ansatze a zu befestigende Röhrchen Dampf einführen; das Rohr h vermittelt hierbei eine fortwährende Circulation der kochenden Flüssigkeit.

Die Reihenfolge, in welcher die verschiedenen Flüssigkeiten zur Anwendung kommen und die genaue Art und Weise, wie die Garne im Apparate behandelt werden müssen, ist mir nicht bekannt, auch mehr Sache des Fachmannes, des Bleichers. Jedenfalls hat der Apparat, welcher in England patentirt und von dort aus in Deutschland eingeführt ist, den großen Vortheil, daß er gestattet, in möglichst kurzer Zeit die Garne mit verschiedenen Flüssigkeiten abwechselnd in Verbindung zu bringen. Selbstverständlich kann der Apparat für kleinere Bleichereien auch mit nur einem Garnbehälter gebaut werden; der in den Zeichnungen angegebene ist für größere Bleichanstalten bemessen.

J. Malmedie.

Laufbrücke aus Schmiedeeisen.

(Hierzu Tafel IX.)

Die in den Zeichnungen dargestellte, vom Unterzeichneten im Laufe des verflossenen Sommers entworfene und ausgeführte Brücke verbindet ein paar Stunden oberhalb Dresdens, auf einem Privatgrundstücke, die beiden Ufer der Weißeritz und ist ausschließlich für die Passage von Fußgängern bestimmt.

Die lichte Weite zwischen den Uferpfeilern beträgt 18 Ellen sächsisch = 10^{m},195, die Breite der Brückenbahn zwischen den Geländern 3 Ellen = 1^{m},699. Letztere wird unterstützt durch zwei fischbauchförmige, schmiedeeiserne Träger, welche bei einer Totallänge von 10^{m},916 auf 10^{m},259 frei tragen und in der Mitte zwischen den Schwerlinien der beiden Gurtungen eine Höhe von 0^{m},708 haben.

Um die Horizontalspannung in den Gurtungen für alle Querschnitte der Träger gleich zu erhalten, wurden dieselben nach Parabelbögen gekrümmt, für die obere aber die Pfeilhöhe geringer angenommen, als für die untere, damit die Steigung der Brückenbahn, welche Letztere direct auf jener aufliegt, nicht zu unbequem werde. Für die Stemmgurte beträgt diese Pfeilhöhe 0^{m},283, für die Spanngurte hingegen 0^{m},425. Die ganze Länge des Trägers ist durch verticale Stützen aus 0^{m},022 starkem Rundeisen in 12 Felder getheilt von je 0^{m},897 Länge, und ruht die Brückenbahn mittelst hölzerner Querträger in den hierdurch entstehenden Knotenpunkten auf.

Die obere oder Stemmgurte ist aus zwei Stangen T Eisen gebildet, welche in der Mitte des Trägers stumpf zusammenstoßen und daselbst in der Fig. 6 und 7 in größerem Maßstabe dargestellten Weise durch zwei Winkel- (0^{m},007 stark) und eine Decklasche (0^{m},010 stark) mit einander verbunden sind. Die Dimensionen dieses T Eisens sind in Wirklichkeit stärker ausgefallen, als in der Zeichnung angegeben und durch die als zulässig angenommene größte Spannung bedingt war, da vorhandene Modelle benutzt werden mußten. Der Querschnitt des zur Anwendung gekommenen Eisens beträgt 0^{m2},0012.

Die Spanngurte ist aus zwei Schienen von Flacheisen gebildet, welche 0^{m},052 breit und 0^{m},010 stark sind. Dieselben liegen 0^{m},032 von einander entfernt, um die Köpfe der Verticalen und Diagonalen zwischen sich aufnehmen zu können. Letztere sind unter einander und mit den Spannschienen durch 0^{m},019 starke Bolzen verbunden. Damit aber der Druck, welchen die Verticalen von der oberen auf die untere Gurtung zu übertragen haben, nicht allein von diesen Bolzen aufzunehmen ist, sind jene über den Köpfen mit Ansätzen versehen, welche, wie Fig. 8 und 9 zeigen, über die Spannschienen übergreifen. Zur Aufnahme der oberen Köpfe der Verticalen und Diagonalen dient in der Mitte des Trägers der freie Raum zwischen den verlängerten Winkellaschen; in den übrigen Knotenpunkten sind zu demselben Zwecke besondere Blechlaschen von 0^{m},007 Stärke auf die verticale Rippe des T Eisens aufgenietet, Fig. 4 und 5. Auch gegen diese Laschen stützen sich die Verticalen mittelst eines übergreifenden Ansatzes.

Ueber den Auflagen ist die Verbindung der beiden Gurtungen in der Weise hergestellt, daß, wie Fig. 10 und 11 zeigen, gegen das T Eisen ein Paar geschmiedeter Winkel von 0^{m},284 Länge und 0^{m},012 Stärke genietet wurden, deren horizontale 0^{m},060 breite Schenkel zugleich die Auflagerflächen bilden, während die verticalen hakenförmig hinter die Endfläche des T Eisens greifen. Die beiden Flachschienen der Spanngurte sind an den Enden etwas verbreitert und greifen in ähnlicher Weise hakenförmig über den horizontalen Flansch des T Eisens, mit welch' Letzterem sie, wie mit den vorerwähnten Winkeln, außerdem fest vernietet sind.

Ueber jedem Knotenpunkte ist ferner zur Unterstützung und Befestigung der hölzernen Querträger eine 0^{m},010 starke Platte auf die Stemmgurte genietet, welche gleichzeitig zur Befestigung des Geländers, sowie an den betreffenden Stellen der horizontalen Windverstrebungen dient. Diese Platten sind dem entsprechend, wie der Grundriß Fig. 2 zeigt, verschieden geformt.

Zur Sicherung der gegenseitigen Lage der beiden Träger sind außerdem noch an 5 Punkten horizontale und Kreuzverstrebungen in der Weise angebracht, wie es Fig. 3 im Querschnitte und Fig. 6 bis 9 in größerem Maßstabe zeigen. Das Geländer endlich ist in der einfachsten Weise aus Quadrat- und Flacheisen gebildet, wie aus der Zeichnung hinreichend deutlich erhellt.

Das Gesammtgewicht der Brücke incl. Bohlenbelag beträgt 900 Kilogrm., und beliefen sich die Herstellungskosten derselben, excl. der Maurerarbeiten, aber mit Einschluß des Bohlenbelages und des Montirens auf 210 Thlr.

Für die statische Berechnung der einzelnen Constructionstheile wurden 10^{m},761 der Länge der Träger als frei tragend angenommen; die größte zufällige Belastung, in Berücksichtigung der Lage der Brücke, welche eine große Anhäufung von Menschen auf derselben nicht erwarten ließ, zu 226 Kilogrm. pro Quadratmeter und endlich als größte zulässige Spannung in den einzelnen Theilen 732 Kilogrm. pro Quadratcentimeter.

J. Seiff.

Ueber die Verwendung des überhitzten Dampfes in den Dampfmaschinen.

Beschreibung der verschiedenen Ueberhitzungsapparate und Zusammenstellung der mit denselben erzielten Erfolge.

Von **A. Dinse.**

(Von dem Vereine „die Hütte“ gekrönte Preisschrift.)

(Hierzu Band IX, Tafel XXIII und XXIV.)

II. Historische Uebersicht und Erfahrungsresultate.

(Fortsetzung von Band IX, Seite 605.)

Die besten Versuche über die Verwendung des überhitzten Dampfes, welche bis jetzt gemacht sind, hat G. A. Hirn in Logelbach bei Colmar im October 1856 angestellt und eine Abhandlung darüber in demselben Jahre an die Mühlhauser Industriegesellschaft eingereicht (Génie industriel, 1857*)).

*) August, S. 85. Daraus im „Polytechn. Journal, 1857, Bd. 145, S. 321.

Hirn's Originalbericht findet sich im „Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse“, 1857, Nr. 138 und „Polytechn. Centralbl.“, 1857, S. 1063. D. Red. (L.)

Leider sind auch diese Versuche nicht der Art, daß man daraus ein Gesetz für die Ausdehnung der Wasserdämpfe bei ihrer Erwärmung ableiten kann; wohl aber gewähren sie bedeutenden praktischen Nutzen.

Hirn stellte seine Versuche an einer Woolf'schen Maschine von 112 Pferdst. (die Cylinder mit Dampfmantel versehen) und an einer Maschine von 10 Pferdst. mit einem Cylinder ohne Mantel an.

Von den Kesseln der Versuchsmaschinen hatte jeder 3 Siederohre, an welchen die Verbrennungsgase ihrer ganzen Länge nach hinzogen, ehe sie in die Züge des Hauptkessels gelangten, welchen sie auf den halben Umfang umgaben.

Zwischen den Zügen der Siederohre und denen des Kessels befand sich die Kammer, welche den Ueberhitzungsapparat enthielt. Derselbe bestand in einer Menge gerader gußeiserner Röhren, in horizontalen Reihen etagenweise übereinander aufgestellt und an den Enden so mit einander verbunden, daß sie zusammen nur ein langes Rohr bildeten, welches möglichst wenig Raum beanspruchte und die Wärme der Verbrennungsgase möglichst vollständig aufnahm. Durch dieses Rohrsystem ging der Kesseldampf, ehe er in den Cylinder eintrat.

Bei dieser Einrichtung hatte man die Temperatur des Dampfes in seiner Gewalt. Stieg sie zu hoch, so öffnete man die Klappen in dem Canal, welcher die Züge des Kessels mit denen der Siederohre unmittelbar verband, mehr oder weniger, so daß ein Theil der Gase, statt durch die Kammer des Ueberhitzers zu gehen, unmittelbar gegen die Kesselwand trat. Außerdem war eine Vorrichtung vorhanden, um den Ueberhitzungsapparat ganz außer Betrieb zu setzen.

Der Gang der Versuche war folgender: Ging die Maschine z. B. mit Ueberhitzung, so hielt man die Dampfspannung während eines Arbeitstages möglichst constant und die Dampfklappe offen. Die Maschine mußte daher eine gewisse Zeit hindurch eine constante Leistung ausüben. Die verbrannte Kohle, das verdampfte Wasser, die Umdrehungszahl u. s. w. wurden genau aufgezeichnet.

Den nächsten Tag wurde ein ähnlicher Versuch ohne Ueberhitzung angestellt. Die Leistung wurde durch vorhandene Wasserkraft gemessen, und dies wurde so genau angestellt, daß eine Vergleichung, da in einem Falle der Prony'sche Zaum angewendet war, nur eine Differenz von 1 pCt. ergab.

Die Resultate der Versuche sind in folgender Tabelle zusammengestellt:

Hirn's Versuchsresultate mit gesättigtem und überhitztem Dampfe.*)

Laufende Nummer der Versuche	System der Maschine: Maschine mit 1 Cylinder = 1 C. Woolf'sche Maschine = 2 C.	Zahl der Umdrehungen pro Minute $n = \frac{U}{z}$	Expansionsgrad ε	Spannung des Dampfes: im Kessel	im Cylinder: vor der Expansion	nach der Expansion	nach der Condensation	Anzahl der Pferdestärken N	Verbrauchter Dampf pro Stunde und pro Pferdestärke $q = \frac{Q}{z, N}$	Verbrannte Steinkohlen pro Stunde und Pferdestärke $g = \frac{G}{z, N}$	Dampf pro Kilogr. Kohlen	Ersparniß in Folge der Ueberhitzung: an Dampf $\varepsilon = 100 \frac{q_1 - q_2}{q_1}$	an Kohlen $\gamma = 100 \frac{g_1 - g_2}{g_1}$	Temperatur: des Dampfes t	des Einspritzwassers i	des Condensationswassers f
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
				Atmosphären					Kilogramme	Kilogr.	Kilgr.	pCt.	pCt.	Grade C.		
1	1 C. ohne Ueberhitzung.	54	1 : 2,5	3,75	2,6	1,2	0,25	100	14,74	2,88	5,11	—	—	—	—	—
2	1 C. mit "	54	1 : 2,5	3,75	2,7	1,2	0,20	110	10	1,82	5,63	32	36	—	—	—
3	1 C. ohne "	54	1 : 3,4	4,5	3,35	1,2	0,25	102	15,64	3,51	4,36	—	—	149	8,3	31,3
4	1 C. mit "	54	1 : 3,4	4,5	3,85	1,1	0,18	130	9,6	1,77	5,43	38,5	52	240	8,0	29,4
5	1 C. ohne "	54	1 : 5,2	4,8	3,12	0,8	0,17	—	—	?	?	?	?	149	8,3	25,4
6	1 C. mit "	54	1 : 5,2	4,5	3,62	0,7	0,16	94	9,2	?	?	—	—	240	8,0	22,3
7	2 C. ohne "	47	1 : 4,3	3,75	3,7	0,81	0,3	102	12,30	1,93	6,21	—	—	143	15	41,12
8	2 C. mit "	47	1 : 4,3	3,75	3,7	—	0,2	107	10	1,60	6,48	20,3	—	215	15,6	37,64
9	2 C. ohne "	47	1 : 4,3	3,75	3,7	0,81	0,3	102	12,30	2,11	5,69	—	—	143	7,6	39
10	2 C. mit "	47	1 : 4,3	3,75	3,7	—	0,2	109	9,28	1,54	6,0	24,5	27,8	235	7,7	34,61
11	2 C. Directer überhitzter Dampf; leerer Mantel.	47	1 : 4,3	3,75	3,7	—	0,2	88	11,7	?	?	5	—	214	8,0	34,46
12	Desgl. Mantel mit gesättigtem Dampfe von 3,75 Atmosphären Druck gefüllt.	47	1 : 4,3	3,75	3,7	—	0,2	102	9,32	—	?	22,6	—	225	8,2	36,75

Erklärung der Bezeichnungen in der Tabelle, soweit sie nicht dort selbst erläutert sind.

Columne 2 { U = Anzahl der Umdrehungen der Maschine während eines Arbeitstages. z = Anzahl der Min., während welcher die Maschine in Thätigkeit war.

Columne 9 { Q = Dampfverbrauch während eines Arbeitstages. z_1 = Dauer dieser Leistung in Stunden.

Columne 10 G = verbrannte Kohle pro Arbeitstag in Kilogrammen.

Columne 12 { q_1 = Dampfverbrauch pro Stunde und Pferdestärke ohne Ueberhitzung. q_2 = " " " " " mit "

Columne 13 { g_1 = Kohlenverbrauch pro Stunde und Pferdestärke ohne Ueberhitzung. g_2 = " " " " " mit "

*) Der Verfasser hat diese Tabelle dem „Polytechn. Journal" (1857, Bd. 145, S. 322) entnommen. Da der dortige Abdruck jedoch sinnentstellende Fehler enthält, so haben wir die Tabelle mit dem Originalberichte Hirn's (Bulletin de la société industrielle de Mulhouse) verglichen und zugleich diejenigen Angaben derselben ganz weggelassen, welche dem heutigen Standpunkte der mechanischen Wärmetheorie nicht mehr entsprechen.

D. Red. (L.)

Trotz der auffallend günstigen Resultate, welche bis zu Ende des Jahres 1856 bei den Versuchen an mit überhitztem, resp. gemischtem Dampfe arbeitenden Maschinen erzielt waren, konnte man sich in der Praxis doch nicht sofort mit der Anwendung derselben befreunden. Erst nach Verlauf von 2½ Jahren, 1859, fand dieselbe mehr und mehr Anhänger und in Folge dessen auch größere Verbreitung.

Im Anfange des genannten Jahres wurden wiederum in England eine Reihe von Versuchen mit einem von Parson & Pilgrim in London construirten Apparate angestellt und ergaben, selbst wenn der Ueberhitzer nur aus einem einfachen, kreisförmig gebogenen Rohr bestand, ungemein günstige Resultate. Trotzdem fanden sich auch jetzt noch viele Gegner, welche hauptsächlich der Meinung waren, daß mit der Anwendung des überhitzten Dampfes, wegen der ungemein hohen Temperatur desselben, Gefahr verknüpft sei.

Diese Behauptung veranlaßte die Professoren Taylor und Brande chemische Untersuchungen darüber anzustellen, welche folgende Resultate ergaben (London Journal of arts, 1860, S. 41)*):

Bei dem von ihnen verwendeten Apparate trat der Dampf mit einer Spannung von 20 Pfd. pro Quadratzoll (2,92 Zollpfund pro Qdrtcmtr.), entsprechend einer Temperatur von 128° C., aus dem Kessel. Nachdem er durch die Ueberhitzungsröhren gegangen war, welche im hinteren Theile des Feuerraumes lagen und bis zum Rothglühen erhitzt waren, war seine Temperatur, gemessen bei seinem Eintritte in das besondere Dampfreservoir auf 251° bis 282° C. gestiegen und seine Spannung ungeändert geblieben. Ließ man den Dampf in Form eines Strahles ausströmen, so löschte er, bevor condensirte Dampftheile sichtbar wurden, die Flamme eines brennenden Papierstreifens sofort aus.

Den überhitzten Dampf sammelte man und condensirte ihn in einem Kaltwassergefäße, wobei man Sorge trug, daß Gase, welche etwa mit demselben gemischt sein konnten, sich ansammeln ließen. Solche Gasansammlung wurde zweimal vorgenommen, und beide Male das erhaltene Gas sorgfältig untersucht.

Hierbei fand man weder Wasserstoffgas, noch irgend eine andere brennbare Gasart oder Gasmischung. Das nicht condensirbare Gas, welches mit dem condensirten Dampfe erhalten wurde, verlöschte die Kerzenflamme und war offenbar nichts Anderes, als Stickstoff, welcher aus der im Wasser enthaltenen Luft herstammte und durch die Hitze frei geworden war. Der Sauerstoff dieser Luft war von der eisernen Wandung der rothglühenden Rohrleitung aufgenommen, während der Stickstoff mit dem überhitztem Dampfe entwichen war.

Bekanntlich wird Wasserdampf, welchen man über metallisches, bis zum Rothglühen erhitztes Eisen leitet, zersetzt, so daß der Sauerstoff an das Eisen übergeht, während das Wasserstoffgas frei wird. Diese Wirkung findet aber nur in einem sehr beschränkten Maße Statt, und um eine nur einigermaßen nennenswerthe Menge Wasserstoff zu gewinnen, braucht man eine bedeutende Oberfläche des Eisens, wie man sie in Form dünner Platten oder Drehspäne hat. Dies kommt daher, weil die Eisenoberfläche sich schnell mit einer festen Oxydschicht überzieht.

Wenn daher die innere Fläche einer eisernen Röhre bereits eine Oxydation erlitten hat, weil ein überhitzter Dampfstrom durch dieselbe gegangen ist, so kann eine weitere Zersetzung des Wasserdampfes während seines Durchganges durch dieselbe nicht mehr stattfinden, und wäre auch die innere Wandung der eisernen Röhre nicht schon vorher mit einer Oxydschicht belegt, so würde dies doch sehr schnell erfolgen, weil der Dampf jederzeit atmosphärische Luft enthält.

Es geht hieraus klar hervor, daß die Anwendung überhitzter Dämpfe mit keinerlei Gefahr verbunden ist.

Wasserstoffgas allein ist nicht explosibel, sondern nur brennbar; wird daher in Folge der Zersetzung des überhitzten Dampfes eine kleine Menge Wasserstoff frei, so würde auch diese noch unschädlich sein, weil sie mitten in der großen Menge Dampfes, welche sich rings um ihn condensirt, nicht einmal zum Brennen kommen könnte. Die Versuche zeigten vielmehr, daß die in Form überhitzten Wasserdampfes entwickelten Gase und Dämpfe die Flamme auslöschen.

Ein anderer Versuch auf einem Themseschiffe ergab folgende Resultate:

Die Brennmaterialersparniß betrug 33 pCt.; die Maschine ging um 11 pCt. schneller; die Spannung im Kessel wurde dagegen kleiner. Die Cylinderwände blieben rein und unbeschädigt, trotzdem die Temperatur des Betriebsdampfes bis zu 227° C. gesteigert wurde, und nur die Stopfbuchsenverpackung wurde sehr bald undicht.

Es erhoben sich jedoch Bedenken gegen die Fortsetzung dieser Versuche während der Beförderung von Passagieren, weil man es für gefährlich hielt, bis Professor Faraday sein Gutachten dahin abgab, daß der Apparat hinreichend sicher sei. Derselbe sagte aus, daß die Zersetzung des Dampfes durch die erhitzten Wände der eisernen Röhren und die dadurch erfolgte Abscheidung von Wasserstoff von keinerlei Gefahr begleitet sei. Entwickele sich Wasserstoff, so könne dies nur in sehr kleiner Quantität geschehen; derselbe könne auch keine größere Spannung als der Dampf selbst haben; vor Allem könne er mit diesem keine explosible Mischung bilden, mithin auch nicht unter Detonation verbrennen. Allerdings wären die Röhren in Folge der wiederholten Ueberhitzung einer schnellen Zerstörung ausgesetzt; da diese aber ebenso von Außen wie von Innen vor sich gehe, müßte sie zur Kenntniß des Maschinisten kommen, und dieser würde die nöthige Reparatur dann wohl veranlassen.

Ryder, welcher vorstehende Thatsachen in den oben angegebenen Quellen berichtet, sagt dann noch, daß die Watermen's Steam-Packet-Company im Jahre 1859 den Beschluß gefaßt hätte, alle ihre Dampfboote (11 an der Zahl) mit Ueberhitzungsapparaten zu versehen.

Im Sommer 1859 ging man in ganz England mit Eifer daran, den Schiffskesseln Ueberhitzer zuzufügen; die erfahrensten Ingenieure machten es sich zur Aufgabe, die zweckmäßigsten Formen für dieselben festzustellen, und so entstanden die Apparate, von denen ich einige der zweckmäßigsten in den Abbildungen auf Taf. XXIII und XXIV (Bd. IX) zusammengestellt habe.

Die folgende Zusammenstellung giebt die mit einigen

*) Polytechn. Centralblatt, 1860, S. 1346. — Polytechn. Journal, 1860, Bd. 158, S. 97.

D. Red. (L.)

dieser Apparate erzielten Resultate (John Bourne, A Treatise on the Steam-engine, 1862. Sechste Auflage, S. 141).

I. Dampfer „Alhambra“ (Fig. 1 bis 3, Taf. XXIII), Juni 1859, 140 nominelle Pferdestärken, Tonnengehalt 642 (326 Last*)).

	Mit gesättigtem Dampfe	Mit überhitztem Dampfe
Kohlenverbrauch auf der Fahrt von Southampton nach Lissabon und zurück	181 tons (3674 Zollctr.)	123 tons (2470 Zollctr.)
Dauer der Fahrt	215,5 Stunden	218 Stunden
Verbrauch pro Stunde	16 Ctr. (15,68 Zollctr.)	10,26 Ctr. (9,8 Zollctr.)

Die Ersparniß an Kohlen betrug demnach 58 tons (1177 Zollctr.) pro Reise oder 34 pCt. des sonstigen Consums.

Der Werth der auf diesem einen Schiffe in einem Jahre ersparten Kohlen betrug nach Bourne 2000 £s. (13666⅔ Thlr.), was allerdings bedeutend zu hoch gegriffen ist, da das Schiff doch nur während ungefähr ⅔ des Jahres wirklich unterwegs gewesen sein kann.

II. Dampfer „Colombo“, wie der erstere der Peninsular and Oriental-Company gehörig.

Dieser wurde Juli 1859 mit einem Apparate von Lamb & Summers in Southampton (Fig. 8 bis 10, Taf. XXIII) versehen, hatte einen Gehalt von 2027 tons (1030 Last) und eine Maschine von 450 nominellen Pferdestärken.

	Ohne Ueberhitzung	Mit Ueberhitzung
Kohlenverbrauch während der Fahrt von Southampton nach Alexandria und zurück	1295 tons (26288 Zollctr.)	1022 tons (20746 Zollctr.)
Dauer der Fahrt	566 Stunden	537 Stunden
Verbrauch pro Stunde	43 Ctr. (42,14 Zollctr.)	36 Ctr. (35,28 Zollctr.)

Die Ersparniß an Kohlen betrug demnach 273 tons (5542 Zollctr.) pro Fahrt oder 21 pCt.

Die Fahrt selbst wurde in einer um 29 Stunden kürzeren Zeit zurückgelegt, und dazu war während einer Dauer von 3 Tagen die eine Maschine beschädigt, und mußte daher mit der anderen allein gefahren werden.

III. Der, der Union-Steam-Ship-Company gehörige, Dampfer „Norman“ wurde im Juli 1859 mit dem Apparate versehen.

Die Maschine hatte eine nominelle Stärke von 60 Pferden, das Schiff einen Gehalt von 531 tons (270 Last).

	Ohne Ueberhitzung	Mit Ueberhitzung
Kohlenverbrauch während der Fahrt von Southampton nach dem Cap der guten Hoffnung und zurück . .	694 tons (14088 Zollctr.)	531 tons (10779 Zollctr.)
Dauer der Fahrt	1866,5 Stunden	1744 Stunden

*) 1 engl. ton = 0,508 Last (preußische Normallast) = 20,32 Zollctr. = 1,016 französische Tonnen = 1016k.

D. Red. (L.)

Die Kohlenersparniß betrug in diesem Falle 163 tons (3309 Zollctr.) oder 23½ pCt., und war die Zeit der Fahrt bei Anwendung des Ueberhitzungsapparates 5 Tage 1½ Stunde geringer. Die Temperatur des Dampfes im Schieberkasten war 310° F. (154° C.)

IV. Der der erstgenannten Gesellschaft gehörige Dampfer „Ceylon“, welcher im Juli 1859 mit einem Ueberhitzer versehen war, hatte eine Maschine von 450 nominellen Pferdestärken und einen Gehalt von 2027 tons (1030 Last).

	Ohne Ueberhitzung	Mit Ueberhitzung
Kohlenverbrauch auf der Fahrt von Southampton nach Alexandria und zurück	1502 tons (30491 Zollctr.)	1023 tons (20767 Zollctr.)
Dauer der Fahrt	571 Stunden	570 Stunden
Verbrauch pro Stunde	50,4 Ctr. (49 Zollctr.)	34 Ctr. (33,32 Zollctr.

Die Kohlenersparniß betrug demnach bei diesem Schiffe 479 tons (9724 Zollctr.) oder 32 pCt.

Die „Alhambra“ und „Ceylon“ hatten alte Kessel und daher die angegebene bedeutende Ersparniß.

Zu bedauern ist, daß bei diesen Angaben nicht bemerkt wurde, ob die Maschinen mit nur überhitztem oder ob sie mit gemischtem Dampfe arbeiteten. Bei den meisten der bezeichneten Apparate ist erwähnt, daß eine directe Rohrverbindung des Kessels mit dem Cylinder bestanden habe und auch in das Dampfrohr für den überhitzten Dampf hineingeführt sei. Dennoch muß man aus einzelnen Andeutungen Bourne's schließen, daß nur überhitzter Dampf verwendet wurde. —

Trotz der entschieden günstigen Resultate, welche durch die Verwendung überhitzter Dämpfe allein erzielt wurden, sah man sich doch genöthigt, die Uebelstände, welche dieselbe im Gefolge hatte, sorgfältiger zu beobachten, und so kam es schließlich dahin, daß man Wethered's Vorstellungen, statt des nur überhitzten Dampfes den gemischten zu verwenden, mehr und mehr Aufmerksamkeit schenkte. Dieser war seit dem Jahre 1856 rastlos thätig gewesen, sein Princip zur Geltung zu bringen. Er wies in seinen Schriften darauf hin, daß die Nachtheile bei der Verwendung des nur überhitzten Dampfes bei der des gemischten dann nicht eintreten, wenn der letztere mit einer Temperatur in den Cylinder tritt, welche ein Schmieren und Dichten noch gestattet, und nach den gemachten Erfahrungen war dies immer der Fall gewesen. Außerdem ist es hierbei auch stets möglich, durch entsprechend angebrachte Absperrventile die Temperatur des Gemisches so zu reguliren, daß die erwähnten Nachtheile nicht eintreten können.

Nach den Angaben Bourne's erzielt man mit nur überhitztem Dampfe dieselben günstigen Resultate, wie mit dem gemischten, wenn die Temperatur des ersteren nicht über 177° C. gesteigert wird. Die Schwierigkeit, diese Maximaltemperatur nicht zu überschreiten, ist jedoch wohl kaum zu überwinden, und somit ist es erklärlich, daß in neuerer Zeit, nachdem es Wethered gelungen ist, mit seinem Vorschlage durchzudringen, fast sämmtliche Maschinenfabricanten diesem Systeme sich zugewendet haben.

Einen weiteren Vortheil bietet die Möglichkeit, bei Beschädigungen des Apparates denselben zu jeder Zeit außer

Betrieb setzen zu können und dann mit gewöhnlichem gesättigtem Dampfe zu arbeiten.

Im Jahre 1860 stellte die englische Regierung von Neuem Versuche mit gemischten Dämpfen an, und diese ergaben so günstige Resultate, daß beschlossen wurde, mehrere Schiffe der englischen Flotte mit Ueberhitzungsapparaten auszurüsten und die Maschinen mit gemischten Dämpfen zu speisen.*)

In einem Berichte, welchen **Wethered** der Institution of Civil Engineers. 1860, vorlegte, stellte er die Vortheile seines Systemes wie folgt zusammen**):

1) Ersparniß von 30 bis 50 pCt. Brennmaterial.
   (Diese Zahlen sind unbedingt zu hoch gegriffen.)
2) Verminderung des Speisewassers um ein Drittel.
3) Anwendbarkeit kleinerer Kessel, um gleichen Effect zu erzielen.
4) Die Möglichkeit, jeden beliebigen Druck zu erhalten oder denselben in Nothfällen zu erhöhen.
   (Dies ist jedoch nur innerhalb gewisser Grenzen möglich. Ist der Apparat so eingerichtet, daß er nur eine geringe Heizfläche den Verbrennungsgasen darbietet, so wird die obere Grenze dieser Druckvermehrung verhältnißmäßig sehr niedrig liegen.)
5) Ersparniß von $\frac{1}{3}$ am erforderlichen Kohlenraume oder, wenn dieser vorhanden, die Möglichkeit, mit dem vorhandenen Vorrathe $\frac{1}{3}$ der sonstigen Zeit länger auszureichen.
   (Dieser Umstand ist bei Schiffen, welche lange Reisen zu machen haben, äußerst wichtig und daher nicht zu unterschätzen.)
6) Vermeidung der Gefahr der Explosionen.
7) Längere Haltbarkeit der Kessel.
8) Ersparniß von $\frac{1}{3}$ des Einspritzwassers.

Als dieser Bericht in der am 3. April 1860 abgehaltenen Sitzung der Institution of Civil Engineers verlesen war, fanden sich freilich noch solche, welche die Vortheilhaftigkeit der überhitzten resp. gemischten Dämpfe bezweifelten, freilich nur in geringer Zahl, und es wurde fast allgemein anerkannt, daß **Wethered** große Anerkennung dafür verdiene, daß er die Aufmerksamkeit der Fachmänner wieder auf die Ueberhitzung des Dampfes gelenkt habe.

Diese Anerkennung des **Wethered**'schen Systemes hat denn auch in England ihre guten Früchte getragen, und es hieße nicht zu viel behaupten, wenn man anführt, daß augenblicklich wohl mehr als $\frac{1}{3}$ sämmtlicher englischer Seedampfer mit Ueberhitzungsapparaten ausgerüstet ist. —

In Frankreich hat sich der Ingenieur **Normand** bemüht, überhitzten Dampf in einer Art **Woolf**'scher Maschine anzuwenden (Cosmos, 1861).

Derselbe ersetzte einen Cylinder auf dem Dampfer „Furet" durch einen kleineren; ferner gab er dem Schiffe einen Röhrenkessel, in welchem er gesättigten Dampf von 6 Atmosphären erzeugte. Diesen Dampf führte er in den kleinen Cylinder, ließ ihn einen Theil seiner Expansionskraft ausüben und führte ihn dann durch einen im Kessel selbst befindlichen Ueberhitzungsapparat. Hier wurde ihm der Verlust an Wärme, welchen er im kleinen Cylinder erlitten, wieder ersetzt; er wurde dann wieder mit einer Spannung von 2 Atmosphären in den großen Cylinder geführt, wo er den zweiten Theil seiner Expansionsarbeit verrichtete und dann nach dem Condensator gelangte.*)

Die Vortheile dieser Einrichtung sollen nach den Angaben des Constructeurs folgende sein:

1) Die Ueberhitzung wird erst dann ausgeführt, wenn die Temperatur und Spannung des Dampfes soweit abgenommen haben, daß eine Wärmeerhöhung ohne Nachtheile bewirkt werden kann.

Dies soll wohl heißen, die Temperatur des überhitzten Dampfes würde eine zu hohe werden, wenn die Ueberhitzung vor der ersten Verwendung des Dampfes erfolge, obwohl der Wortlaut auch andere Erklärungen zuläßt.

2) Die Ueberhitzung selbst wird nur durch die Masse der hochgespannten Dämpfe bewirkt. Dadurch wird es möglich, eine deren Spannung entsprechende Temperatur inne zu halten.

Dem von **Normand** angewendeten Principe stellen sich jedoch bedeutende Schwierigkeiten entgegen. Diese bestehen in der Erzeugung hochgespannter Dämpfe in Schiffsröhrenkesseln. Es findet, wie schon erwähnt, bei diesen eine bedeutende Absetzung von Kesselstein Statt, und dadurch kommt es, daß die Erzeugung hochgespannter Dämpfe mit großer Gefahr verbunden ist.

Kostspielige, von bedeutenden Unglücksfällen begleitete Versuche haben dies, namentlich im Krimkriege, bei der englischen und französischen Marine bewiesen, und aus diesem Grunde wendet man jetzt in ersterer keine Hochdruckmaschinen mehr an.

Mit **Normand** zu gleicher Zeit construirte der Mechaniker **Verrier** in Marseille eine Maschine nach demselben Principe (Génie industriel, 1861). Dieser führt dabei noch an, daß ein besonderes Dampfreservoir für die aus dem kleinen Cylinder ausströmenden Dämpfe vorhanden sein muß, damit nicht etwa ein schädlicher Gegendruck stattfinde. Aus diesem Reservoir wird dann erst der Dampf in die Ueberhitzer geführt. —

Nun sei noch darüber berichtet, ob und in wie weit die Anwendung des überhitzten resp. gemischten Dampfes bei uns in Deutschland Anklang gefunden hat.

Die von **Hirn** im Jahre 1856 angestellten und schon erwähnten Versuche gingen zwar von einem Deutschen aus, wurden jedoch der Mühlhauser Industriegesellschaft übersendet und demgemäß in einer französischen Zeitschrift veröffentlicht.

Die ganze Sache schlummerte bei uns bis in die neueste Zeit hinein, bis die in Amerika, England und Frankreich erzielten Resultate auch in deutschen Journalen vollständig veröffentlicht waren. Da begannen talentvolle Männer die Sache genauer zu untersuchen und sich von der Richtigkeit der in jenen Ländern gemachten Angaben zu überzeugen.

Das bei weitem größte Verdienst hat sich unter diesen

---

*) Ueber Versuche mit gemischten Dämpfen für Schiffsmaschinen vergl. Bd. V, S. 43 d. Z.

**) London Journal of arts, 1860, April und Mai. — Polytechn. Journ., 1860, Bd. 158, S. 326.

D. Red. (L.)

*) Vergl. über eine ähnlich eingerichtete Maschine Bd. VII, S. 368 d. Zeitschr.

D. Red. (L.)

Männern *Früchtenicht*, früher technischer Director der Maschinenbau-Actiengesellschaft Vulcan in Bredow bei Stettin, erworben. Derselbe erhielt am Ende des Jahres 1860 auf die von ihm construirten Ueberhitzungsapparate ein Patent auf 5 Jahre für Preußen.

Die im Vulcan erbauten Ueberhitzungsapparate für Dampfschiffe, von denen in Fig. 1 und 2, Taf. XXIV, einer abgebildet ist, haben im Wesentlichen dieselbe Form, wie die englischen. Meist werden sie am unteren Ende des Schornsteines, bestehend aus einem Kasten mit verticalen Heizröhren, angebracht. Letztere bekommen eine Oberfläche von 2 bis 3 Qdrtfß. ($0^{m^2},197$ bis $0^{m^2},295$) pro Pferdestärke.

Sämmtliche im Vulcan mit derartigen Apparaten ausgerüstete Maschinen arbeiten mit *gemischtem* Dampfe. Durch ein im Zuführungsrohre für den gewöhnlichen gesättigten Dampf angebrachtes Absperrventil wird das Quantum desselben regulirt und somit auch die Mischung der Dämpfe.

Bei Versuchen, welche auf dem Dampfschiffe „Misdroy" bei den Fahrten zwischen Stettin und Cammin angestellt wurden (Fig. 1 und 2, Taf. XXIV, zeigen eine Zeichnung des Apparates dieses Schiffes), ergab sich, daß der gemischte Dampf mit einer Temperatur von 134° C. bei 20 Pfd. (2,92 Zollpfd. pro Qdrtcmtr.) Ueberdruck in den Cylinder trat; bei anderen Apparaten wurde sie bis auf 150° C. gesteigert. Das Maximum der Temperatur im Ueberhitzer betrug 300° C., wurde jedoch selten erreicht; die erhaltene Kohlenersparniß 15 bis 20 pCt.

Von Wichtigkeit ist, daß man mehr als anderswo in Deutschland und namentlich in Preußen angefangen hat, die Ueberhitzer auch bei stationären Maschinen anzubringen.*) (Man findet in englischen Journalen wenig oder nichts von Ueberhitzern an stationären Maschinen). Der Grund dafür, daß die Anwendung überhitzter Dämpfe in diesen so wenig Verbreitung gefunden hat, liegt wohl darin, daß diese Kessel verhältnißmäßig bei Weitem vollkommener construirt sind, als die locomobilen, und man daher durch dieselbe auch nur verhältnißmäßig geringere Erfolge erzielen konnte.**)

Die für stationäre Kessel im Vulcan angefertigten Ueberhitzungsapparate bestehen aus einem hin und her gewundenen gußeisernen Rohre und werden am Fuße des Schornsteines, oder da, wo der letzte Feuercanal den Kessel verläßt, angebracht, je nachdem die Localität es gestattet. Sie erhalten eine Heizfläche von im Maximum 5 Qdrtfß. ($0^{m^2},492$) pro Pferdestärke.

Ein derartiger Apparat, an einer der Betriebsmaschinen im Vulcan selbst angebracht, hat ebenso günstige Resultate ergeben, wie oben bei der Beschreibung der aus dieser Fabrik hervorgegangenen Apparate für Schiffskessel angedeutet wurde. —

Ueber andere Versuche mit einem Ueberhitzer an einem Cornwallkessel berichtet der Ingenieur *Jacobi* aus Hettstädt (Polytechn. Journal, 1861, Bd. 161, S. 241) Folgendes:

Die Maschine, mit welcher die Versuche gemacht wurden, hatte Mahlgänge zu treiben. Der Ueberhitzer bestand aus einem Schlangenrohrsysteme. Die einzelnen Röhren hatten einen lichten Durchmesser von 4 Zoll (105^{mm}), $\frac{7}{16}$ Zoll (11^{mm}) Wandstärke, in Summa 71 Fuß (22^{m}) Länge; die Heizfläche betrug 92 Qdrtfß. ($9^{m^2},06$). Er wurde unten im Schornsteine aufgestellt. Die frühere directe Rohrleitung wurde beibehalten, so daß die Versuche neben einander gemacht werden konnten.

Es wurde je 48 Stunden mit überhitztem oder gesättigtem Dampfe gearbeitet, und die Spannung constant auf 3 Atmosphären gehalten. Die Stellung des Absperrschiebers war constant und die Drosselklappe außer Betrieb. Vor jedem Versuche wurden die Mühlsteine geschärft, und überhaupt die Versuche mit ängstlicher Genauigkeit vorgenommen.

Das Brennmaterial war eine erdige Braunkohle und wurde jeden Tag frisch von der Grube zugefahren, freilich aber nur gemessen, nicht gewogen. Das Constanterhalten der Spannung auf 3 Atmosphären machte bei dem gesättigten Dampfe bedeutende Schwierigkeiten; beim überhitzten Dampfe dagegen war es leicht ausführbar.

Der Brennmaterialverbrauch betrug im Mittel pro 100 preuß. Scheffel (55 Hektoliter) vermahlenen Kornes $24\frac{3}{4}$ Tonnen (53 Hektoliter) wenn ohne, 21 Tonnen (11,5 Hektoliter) wenn mit Ueberhitzung gearbeitet wurde. Daraus ergiebt sich für gleiche Quantitäten verbrauchter Kohlen eine Mehrleistung von 18 pCt. *zu Gunsten des überhitzten Dampfes*.

Bei diesen Versuchen stellte sich folgende wichtige Erscheinung heraus, welche die im ersten Theile dieser Abhandlung angeführte Thatsache bestätigt.

Es zeigten sich in der Temperatur des Dampfes beim Eintritte in den Ueberhitzer und beim Austritte aus demselben kaum merkliche Differenzen; das Thermometer stieg nur, wenn nach einer frischen Beschickung des Rostes die größte Flammenbildung stattfand, aber höchstens um 2° C. und fiel dann bald wieder.

Es konnte daher nur in sehr geringem Grade von einer eigentlichen *Dampfüberhitzung* die Rede sein. Die Hauptwirkung des Ueberhitzers beschränkte sich demnach auf das Nachverdampfen des aus dem Kessel im Dampfstrome mit fortgerissenen Wassers. Dies Letztere mußte jedoch vollständig erfolgt sein, da die Wasserablaßhähne am Cylinder, während der Apparat in Thätigkeit war, ganz geschlossen bleiben konnten, ohne daß auch nur die geringsten Stöße entstanden. Bei der Anwendung des gesättigten Dampfes mußten dieselben fortwährend etwas geöffnet bleiben.

Jacobi meint in Folge dessen, daß die richtigere Bezeichnung für die Ueberhitzer die von *Nachverdampfungs-Apparaten* wäre. —

Zu den angeführten Ueberhitzern für stationäre und Schiffskessel ist in neuester Zeit auch ein Apparat für *Locomotiven*, von *Martin* aus Toronto in Canada construirt, hinzugekommen. Eine Abbildung desselben geben Fig. 9 und 10, Taf. XXIV. Ob sich derselbe als zweckmäßig erweisen wird, bleibt wohl vorläufig noch dahin gestellt, und sind daher weitere Nachrichten darüber abzuwarten. Bei der bedeutend hohen Temperatur, welche die Dämpfe in einem Locomotivkessel entsprechend ihrer Spannung haben, ist es wohl kaum zulässig, dieselbe noch zu erhöhen.

Immerhin ist es aber möglich, daß auch mit diesem Apparate, und sollte er sich auch nur als Nachverdampfungsapparat erweisen, ganz gute Resultate erzielt werden können. —

*) Vergl. Bd. VIII, S. 473 d. Z. D. Red. (L.)

**) Diesen Grund finden wir nicht stichhaltig, insofern in locomobilen Kesseln durchschnittlich mehr Wasser verdampft wird, als mit gleich viel Brennmaterial in eingemauerten Kesseln. D. Red. (R. W.)

Bevor zur Beschreibung der Apparate selbst übergegangen wird, sei es noch gestattet, durch eine kleine Rechnung darzulegen, zu welchen ungeheuren Ersparnissen man gelangt, wenn man die durch die einzelnen Apparate erzielten summirt.

Nehmen wir an, daß die Summe der nominellen Pferdestärken aller Maschinen auf der ganzen Erde, welche mit überhitztem resp. gemischtem Dampfe arbeiten, die Zahl 50,000 betrage — diese Zahl ist noch viel zu gering gegriffen — ferner, daß ihre Betriebszeit im Jahre 4 Monate betrage und sie pro Pferdestärke und Stunde 8 Pfd. — gewiß eine günstige Annahme — Kohlen gebrauchen.

Der Gesammtconsum von Kohlen beträgt dann im Jahre
50,000 . 8 . 24 . 120 = 1,252,000,000 Pfd.

Nehmen wir nun bei der Anwendung von überhitztem resp. gemischtem Dampfe eine Ersparniß von 15 pCt., so ergiebt dies
187,800,000 Pfd. = 1,878,000 Ctr. = 93,900 tons Kohlen, welche in einem einzigen Jahre erspart werden.

Bei solchen Erfolgen ist es daher Pflicht eines jeden Technikers, mit allen Kräften für die Einrichtung von Ueberhitzungsapparaten zu sorgen, damit die dadurch erzielten Ersparungen auch dem größeren Publicum zu Gute kommen können.

(Schluß folgt.)

Die Stellung der Civil-Ingenieure in Deutschland.

(Vorgetragen in der Generalversammlung des Berliner Bezirksvereines vom 19. März 1866.)

Von **Albert Pütsch.**

So lange die Industrie noch in den Kinderschuhen ging und im allerkleinsten Maßstabe handwerksmäßig betrieben wurde, beschaffte sich jeder Gewerbetreibende sein Handwerkzeug und die sonstigen Hülfsmittel selbst. Der Weber fertigte sich seinen Webestuhl; der Schmied machte sich seinen Blasebalg zurecht. Ein jeder war soviel Maurer, Zimmermann oder Schlosser, als es sein Beruf verlangte; und es gab und giebt vielleicht noch viele Landleute, welche sich ihre Pflüge selbst ausbessern.

Mit der Erfindung der Dampfmaschine und der Einführung des Maschinenwesens in fast alle Zweige der gewerblichen Thätigkeit wurde es aber anders. Die Hülfsapparate, welche der Gewerbetreibende brauchte, wurden bald so complicirter Natur, daß ihre Herstellung eine bestimmte Fertigkeit und eine Reihe von Kenntnissen erforderte, welche ganz besonders erlernt sein wollten. Auch die Wissenschaften, besonders Physik und Chemie, machten sich auf ähnliche Weise geltend, und es zeigte sich bald deutlich, daß der Gewerbetreibende, namentlich der Großindustrielle, um sein Geschäft erfolgreich betreiben zu können, auch von anderen und gar vielen Sachen etwas verstehen mußte, welche seiner eigentlichen Thätigkeit ferner lagen. Er sollte für sein Etablissement Chemiker, Architekt, Mechaniker, Schlosser, Schmied, Zimmermann und noch wer weiß was sein und dabei auch seine eigene Branche gründlich kennen. Da aber jedes der beispielsweise genannten Fächer selbstständig dieselben Fortschritte gemacht hatte, wie das eigene, so wurde es schließlich zur Unmöglichkeit, allen Anforderungen, welche ein industrielles Unternehmen an seinen Gründer oder Leiter stellte, gerecht zu werden.

Die richtige Wahl der Motoren, der Hülfsmaschinen wurde schwieriger, zumal von allen Seiten eine Menge der verschiedenartigsten Constructionen dem Fabricanten, dem Landmanne 2c. entgegengetragen wurden, welche zwar für ihre eigene Branche competent, aber nicht wohl im Stande waren, die Leistungen anderer Fächer zu beurtheilen.

Andererseits veranlaßte die Unkunde anderer Zweige der Technik, namentlich des Maschinenbaues, die Fabricanten, an ihre Maschinenlieferanten Anforderungen zu stellen, denen bei gewissenhafter Auffassung mitunter nur schwierig genügt werden konnte, und der Maschinenfabricant seinerseits beging selbst bei der strengsten Sorgfalt sehr häufig Fehler, da ihm das Specialfach seines Kunden nicht genügend bekannt war. Es blieb ihm nichts Anderes übrig, als so gewissenhaft wie möglich zu construiren und schließlich auf Kosten seines Clienten Experimente zu machen, wobei Letzterer häufig Ach und Wehe schrie, und schließlich Differenzen und selbst Processe unvermeidlich waren.

Es ist einleuchtend, daß in Ländern, wo der theoretischen Bildung gegenüber der Praxis im Allgemeinen ein geringerer Werth beigelegt wurde und vielleicht auch heute noch beigelegt wird, Uebelstände, wie ich sie zu skizziren versucht habe, viel schärfer hervortreten mußten, als dort, wo auf Theorie mehr Gewicht gelegt wird, und jeder gebildete Techniker, welchem Zweige er auch angehören möge, doch über verwandte Fächer eine mehr oder weniger vollständige Uebersicht hat.

Von vorne herein ist wohl als richtig anzunehmen, daß die Entwickelung des Maschinenwesens in keinem Lande eine so schnelle gewesen ist und auf so hoher Stufe steht, als in England und Nordamerika. Ich spreche dabei nicht von der Güte der Constructionen, und es ist ferne von mir, den deutschen Constructeur dem englischen oder amerikanischen hintenan stellen zu wollen; aber es steht fest, daß wohl nirgends die Maschinen eine so ausgedehnte Anwendung, sowohl für die größten, als auch für die kleinsten, sogar für Haushaltungszwecke finden, als in den genannten Ländern. Wer die dortigen Patentregister durchliest, kann sich ein klares Bild von der Ausdehnung des Maschinenwesens verschaffen; da giebt es fast keine Beschäftigung, kein Gewerbe, keine Kunst, denen nicht durch irgend eine Maschine unter die Arme gegriffen werden soll. Von allen Seiten erfolgten die großartigsten Anpreisungen; Reclamen in jeder Form und Gestalt überfielen das Publicum, welches für seine Wahl einzig und allein das Urtheil und die Gewissenhaftigkeit des anpreisenden Producenten als Garantie hatte. Derjenige, welcher diese Garantie gewähren sollte, war aber gerade der, welcher das größte Interesse von der Welt hatte, sein Fabricat als das vorzüglichste, als das meist zweckentsprechende auf den Markt zu bringen.

Das Publicum sah dies ein, und es entstand folgerichtig das Bedürfniß, dem Consumenten Hülfsmittel zu verschaffen, welche ihn, ich will nicht sagen, gegen Uebervortheilung

schützen, aber doch wenigstens in den Stand setzen sollten, bei seinen industriellen Unternehmungen, groß oder klein, den Producenten weniger abhängig gegenüber zu stehen; es bildete sich in England und Nordamerika der Stand der Civil-Ingenieure heraus.

Nach dem oben Gesagten ist also der Civil-Ingenieur ein Mann, welcher in technischen Fragen dem Laien mit Rath und That zur Seite steht.

Er übernimmt die Herstellung von Plänen, Kostenanschlägen und Rentabilitätsberechnungen von neu anzulegenden Etablissements; er ertheilt Rath in Bezug auf bereits bestehende Anlagen, deren technische Controle er übernimmt. Bei Beschaffung von Motoren, Hülfsmaschinen und Baumaterialien verweist er auf die besten und billigsten Bezugsquellen, steht dem Fabricanten beim Ankaufe von Maschinen mit seiner fachmännischen Kenntniß zur Seite; kurz, er nimmt in der Technik genau dieselbe Stellung ein, wie der Advocat bei juristischen Fragen.

Aus diesen kurz angedeuteten Beschäftigungen des Civil-Ingenieurs folgen ganz bestimmte Anforderungen, welche man an einen solchen zu machen berechtigt ist. Er muß ein Mann von gediegener wissenschaftlicher Bildung sein, welche ihn in den Stand setzt, den Fortschritten der Industrie und Technik zu folgen und diese auf die ihm zur Bearbeitung überwiesenen Fragen anzuwenden. Als selbstverständlich muß man eine genaue Kenntniß der Motoren, namentlich der Dampfmaschinen voraussetzen, da wenige Industriezweige dieselben entbehren können.

Ueber die Thätigkeit der Civil-Ingenieure ist in der letzten Zeit ziemlich viel geschrieben worden, so daß es überflüssig sein dürfte, dieselbe nochmals philosophisch zu entwickeln, und kann ich in dieser Hinsicht auf die Aufsätze Bd. IX, S. 41, dieser Zeitschrift und in den „Mittheilungen des Gewerbevereines für das Königreich Hannover“, 1865, Heft 5*), verweisen. Was ich darüber zu sagen habe, betrifft mehr das eigentliche Geschäftsleben, über welches sich die genannten Artikel weniger eingehend ausgesprochen haben.

Ebenso wie sich in der Industrie mehr und mehr das Bestreben nach Specialität erkennen läßt, ist auch der Civil-Ingenieur darauf hingewiesen, sich auf Specialbranchen zu legen, denn sonst würde er bei der ungeheueren Ausdehnung des Feldes und dem Bemühen, überall zu Hause zu sein, in keinem Fache die erforderliche Gründlichkeit besitzen. Es ist absolut unmöglich, gleichzeitig Spinnereimaschinen und Panzerschiffe, Anilinfabriken und Walzwerke genau zu kennen; wenn es dessenungeachtet Civil-Ingenieure giebt, welche diese allumfassenden Kenntnisse besitzen oder zu besitzen glauben, so sind es eben Universalgenies, welche wohl als Ausnahmen angeführt, aber nicht als Regel hingestellt werden können.

*) Es muß gewiß mit Freude begrüßt werden, daß dieses wichtige Thema, welches jetzt in unseren Specialvereinen auf Beschluß der Breslauer Hauptversammlung discutirt wird, auch bereits anfängt, in der Tagespresse erörtert zu werden, so daß im Publicum, welches von den Diensten des Civil-Ingenieurs Gebrauch machen soll, richtige Ansichten über diese Frage verbreitet werden. So ist der oben citirte sachgemäß geschriebene Artikel zuerst in der „Magdeburger Presse“ vom 18. und 25. September 1865 erschienen.

D. Red. (L.)

In England ist diese Arbeitstheilung bereits eingebürgert. Es giebt Civil-Ingenieure, welche sich ausschließlich mit Eisenbahnwesen, andere, welche sich mit Schiffbau beschäftigen und eher einen Auftrag ablehnen, als ihr erworbenes Renommé durch leichtsinnig übernommene Arbeiten auf's Spiel setzen. Nimmt man die englischen Zeitschriften zur Hand, so findet man bei einem und demselben Zweige der Industrie durchgängig dieselben Namen wieder, zum großen Unterschiede von Deutschland.

Dieser Arbeitstheilung und auch einer reellen Geschäftsnorm, von welcher ich später sprechen werde, ist es zuzuschreiben, daß der Civil-Ingenieur in England eine so hoch geachtete Stellung einnimmt und nunmehr einen integrirenden wichtigen Theil der englischen Techniker bildet.

Wie ist es nun in Deutschland?

Früher habe ich gesagt und nachzuweisen versucht, daß in Ländern, in welchen verhältnißmäßig wenig auf wissenschaftliche Ausbildung der Techniker gegeben wird, die Wirksamkeit der Civil-Ingenieure sich als nothwendig herausstellte. Es ist nun nicht in Abrede zu stellen, daß Deutschland in dieser Beziehung fast das Gegentheil von England und Nord-Amerika ist, so daß die Frage wohl gerechtfertigt erscheint, ob Civil-Ingenieure in Deutschland nöthig, vielleicht überhaupt wünschenswerth seien.

Die Entwickelung des deutschen Maschinenbaues und die Ausbildung auf polytechnischen Schulen haben zur Folge gehabt, daß jeder gebildete Maschinenfabricant in gewisser Hinsicht selbst Civil-Ingenieur ist. Die größeren Maschinenbauanstalten haben Constructionsbureaus, in welchen tüchtige, theoretisch und praktisch gebildete Männer beschäftigt sind. Maschinenfabriken, wie Richard Hartmann in Chemnitz, Escher, Wyß & Co. in Zürich, welche sowohl Locomotiven, stationäre Dampfmaschinen, Spinnereimaschinen, Turbinen ꝛc. liefern, haben für jeden besonderen Zweig speciell ausgebildete Leute, und ich selbst, der längere Zeit in den technischen Bureaus größerer Anstalten fungirte, weiß, daß jedem Constructeur so viel als möglich dieselbe Branche zur Bearbeitung vorgelegt wird.

Trotz des eben Gesagten und bei aller Achtung, welche ich vor der hohen Intelligenz der Leiter unserer deutschen Maschinenbauanstalten habe, behaupte ich nun doch, daß für die Entwickelung der deutschen Industrie deutsche Civil-Ingenieure nicht nur wünschenswerth, sondern sogar nothwendig sind, und zwar sowohl aus sachlichen, wie aus praktischen Gründen.

Ich habe früher als Definition des Civil-Ingenieurs angegeben, daß er dem Publicum so zur Seite stehen soll, wie der Advocat seinem Clienten. Dies kann der Maschinenfabricant aber nicht, denn er ist dem Publicum gegenüber Partei und muß im Interesse seines Geschäftes nothgedrungen Partei sein. Einen unparteiischen Standpunkt kann er seinen Abnehmern gegenüber gar nicht einnehmen, da sein Streben immer dahin gerichtet sein muß, sein Fabricat an den Mann zu bringen, und es barer Unsinn wäre, von ihm zu verlangen, daß er seinen Kunden an den Nachbar weise, weil dieser z. B. bessere Locomobilen liefert, als er selbst. Ebenso wie der Tuch-, der Baumwollenwarenfabricant seine Ware lobt und die seines Concurrenten, soweit es der Anstand erlaubt,

schlecht macht, ebenso auch er, und hier wie dort zwingen Concurrenzverhältnisse oft zu mitunter schwer zu haltenden Versprechungen.

Für den Maschinenfabricanten ist bei Uebernahme einer Bestellung stets eine ziemlich wichtige Frage, ob er im Besitze für den vorliegenden Fall brauchbarer Modelle ist. Ist dies nur irgend der Fall, so wird zehn gegen eins zu wetten sein, daß er unwillkürlich versuchen wird, dieselben anzuwenden, trotzdem er möglicherweise weiß, daß die Construction bereits nicht mehr zu den besseren gehört.

Dagegen hat das Publicum, wenn es sich an einen Civil-Ingenieur wendet, die positive Gewißheit, daß diese gar nicht so leicht zu nehmende Rücksicht fortfällt, indem der Civil-Ingenieur die Construction nach seinem besten Wissen wählt, ohne etwa vorhandenes altes Material in Betracht zu ziehen.

Es wurde mir an anderen Orten, wo über den vorliegenden Gegenstand gesprochen wurde, der Einwurf gemacht, daß der Maschinenfabricant, und namentlich derjenige, welcher für verschiedene Zweige seiner Fabrication verschiedene Ingenieure beschäftigt, durch die Organisation seines Etablissements ebenso gut und sogar eher in den Stand gesetzt sei, Erfahrungen zu machen und den Fortschritten der Industrie zu folgen, als der Civil-Ingenieur.

Was zunächst die Erfahrungen betrifft, so hat der Civil-Ingenieur, welcher wenigstens ebenso viel mit den Industriellen verkehrt, wie der Maschinenfabricant, gewiß ebenso viel, wenn nicht mehr Gelegenheit, Erfahrungen zu sammeln, als dieser. Der Berufskreis des Letzteren ist schließlich doch immer die eigene Werkstatt, aus welcher er nur zeitweise heraustritt. Den Civil-Ingenieur dagegen treiben seine Geschäfte tagtäglich in die Fabriken, wo er Gelegenheit hat, ohne Principienreiterei und ohne vorgefaßte Meinungen Vergleiche anzustellen, wogegen der Maschinenfabricant leicht in die Lage kommen kann, seine eigenen Constructionen a priori für die besten zu halten.

Das Verfolgen der Fortschritte der Industrie und Technik durch die in den Fabriken beschäftigten Ingenieure sieht auf dem Papiere recht hübsch aus und erscheint dem Buchstaben nach ganz schön und richtig. In der Praxis aber stellt sich die Sache etwas anders.

Wie geht es auf sehr vielen technischen Bureaus her? Die Constructeure sitzen den ganzen Tag hinter ihren Reißbrettern, und häufig wird es nicht einmal gewünscht, daß sie sich in den Werkstätten umsehen, für welche sie entwerfen. Gar manche Maschine wird construirt, welche der Betreffende nie im Gange erblickt, und der Auftrag zu einer Reise, um über etwas Erkundigungen einzuziehen, Resultate aufzunehmen u. s. w., wird meistens als eine Art Gunst von Seiten des Principales betrachtet. Man könnte noch weiter gehen und behaupten, daß mancher Ingenieur über die Marktpreise und factischen Leistungen seiner Constructionen weniger unterrichtet ist, als der Buchhalter, welcher mit der Correspondenz betraut ist.

Mit dem großen Publicum verkehren die Constructeure in den wenigsten Fällen; dies übernimmt der Principal oder der technische Dirigent, im Vertretungsfalle der Ober-Ingenieur, und ist die unvermeidliche Folge davon, daß Constructeure häufig nicht nach eigenen Erfahrungen, sondern nach Hörensagen construiren.

Nun kommen wir zu einem anderen Punkte, welcher mir auch bereits häufig entgegengehalten wurde, dem Studium der technischen Literatur: die größeren Etablissements halten ja die wichtigsten Zeitschriften, aus welchen die Ingenieure Belehrung schöpfen können. Dies klingt recht hübsch. Wer aber den ganzen Tag hinter dem Reißbrette gestanden hat, ist des Abends meist so abgespannt, daß er seiner Gesundheit eine Erholung schuldig ist, und hat selten Lust, nach 7 Uhr nochmals die Studirlampe anzuzünden. In der Praxis passirt auch so etwas nicht häufig; wenigstens sind mir aus meiner Erfahrung nur sehr wenig Beispiele eines solchen Eifers bekannt. Auf dem technischen Bureau der Maschinenfabrik werden natürlich auch technische Zeitschriften benutzt, aber meist dann, wenn eine neue Sache zur Bearbeitung vorliegt; dann freilich wird Alles herbeigeschafft, was über den Fall im Buchladen zu haben ist; es wird in allen Sprachen nachgelesen, excerpirt, verglichen u. s. w., und dann freilich gestattet es der Principal, während der Arbeitszeit sich mit Studien zu befassen, wogegen ohne Nothwendigkeit dieselben nur mit scheelen Augen angesehen werden. Natürlich Alles mit Ausnahmen.

Der Civil-Ingenieur dagegen betrachtet es als wohl angewendete Zeit, täglich einige Stunden dem Studium der technischen Literatur zu widmen und sich auch dadurch einen Ueberblick über die Fortschritte der verschiedenen Industriezweige zu verschaffen.

Ein wesentlicher Zweig der Thätigkeit des Maschinenfabricanten ist die Anlage von Dampfkesseln und sonstigen Feuerungen. Diese werden aber fast sämmtlich nach Schablone gebaut, und es giebt sogar Maschinenfabriken, welche lithographirte Zeichnungen von Kesseleinmauerungen vorräthig haben, in welche einfach die betreffenden Maße eingeschrieben werden.

Erst in neuerer Zeit haben die Feuerungsanlagen Fortschritte gemacht, eben weil sich Civil-Ingenieure damit abgegeben haben, und es würde noch viel mehr geleistet sein, wenn sowohl Maschinenfabricant wie Publicum sich mehr an den Civil-Ingenieur gewendet hätten. Der Dampfkesselfabricant hat in den wenigsten Fällen Zeit, sich tagelang bei einem Dampfkessel hinzustellen und Versuche zu machen, und wird, beiläufig gesagt, der größere oder geringere Kohlenverbrauch einer Feuerung häufig weniger in der Construction derselben, als in der Expansion der daran hängenden Dampfmaschine gesucht.

Gerade bei Feuerungsanlagen ist der Civil-Ingenieur einzutreten berufen, denn bis jetzt lag dieser so wichtige Zweig der Technik sehr im Argen. Die Aufstellung von Dampfkesselfeuerungen und Oefen aller Art wird noch heute vielfach Leuten anvertraut, welche als Maurerpolire gewiß höchst achtungswerth sind, vom technischen Standpunkte beurtheilt, aber Manches zu wünschen übrig lassen. Als Beispiel will ich die Glasfabrication anführen, bei welcher die Schmelzöfen, welche Tausende von Centnern Brennmaterial jährlich consumiren, sehr häufig hier von Leuten angelegt werden, welche factisch mit Mühe schreiben und lesen können. Diese haben vielleicht einmal in ihrem Leben einen Glasofen mit Erfolg gebaut und bauen nun jeden anderen, ohne Rücksicht auf ver-

änderte Verhältnisse, genau ebenso bis auf Fuß und Zoll nach.

In dem oben Gesagten glaube ich nun gezeigt zu haben, daß auch in Deutschland die Civil-Ingenieure ihren berechtigten Platz finden, und komme jetzt zu der Frage, wie es bisher mit ihrer Stellung ausgesehen hat.

Da muß ich leider sagen, daß ein großer Theil des deutschen Publicums bis heute gar nicht weiß, daß Civil-Ingenieure überhaupt existiren. Der Begriff ist so wenig bekannt, daß man gewöhnlich höchst verwunderten Mienen begegnet, wenn man sich als Civil-Ingenieur vorstellt. Die Maschinenfabricanten, welche zunächst von dem Dasein und der Thätigkeit der Civil-Ingenieure Kenntniß besitzen, haben nach dem früher Gesagten selbstredend keine Veranlassung, dem Publicum darüber Aufklärung zu verschaffen, wenigstens so lange sie selbst Civil-Ingenieure sein wollen und also den specifischen Civil-Ingenieur als Concurrenten betrachten müssen. Ferner haben sich noch verhältnißmäßig wenig Ingenieure diesem Fache zugewendet, indem sie die sogenannte sichere Stellung im Staats- oder Privatdienste der allerdings weniger garantirten Thätigkeit des Civil-Ingenieurs vorziehen.

Im Allgemeinen betrachtet das größere Publicum die Civil-Ingenieure als Techniker ohne Stellung oder als sonstige dunkle Existenzen, welche, um sich nur durchzubringen, sich für jeden Preis als technische Commissionäre anbieten. Dieses Commissionswesen hat dem deutschen Civil-Ingenieur viel geschadet, und mancher Fabrikbesitzer, dem durch einen solchen technischen Commissionär eine schlechte Maschine aufgehängt wurde, hat in Folge dessen den ganzen Stand in Verruf erklärt.

Als Trost für die Civil-Ingenieure kann ich jedoch nicht umhin, das Factum zu constatiren, daß bereits Civil-Ingenieure in fast allen Theilen Deutschlands, wenn auch noch in geringer Anzahl, ihre Thätigkeit begonnen haben und zwar für die verschiedensten Fächer. Wir haben Civil-Ingenieure für Gas- und Wasseranlagen, Turbinen und Wasserräder, Feuerungsanlagen, Leuchtthürme, Canalisirung und Abfuhr, Spinnereien u. s. w., und sie existiren zum Theile seit nicht zu kurzer Zeit und machen mehr oder weniger gute Geschäfte, ein Beweis, daß ihre Thätigkeit Anklang gefunden hat und auf gesundem Boden wurzelt.

In Bezug auf die Stellung der deutschen Civil-Ingenieure stellte auf der letzten Hauptversammlung des Vereines in Breslau Hr. Professor Werner folgende Fragen:

1) Durch welche Mittel kann der deutsche Civil-Ingenieur zu der Anerkennung gelangen, welche beispielsweise der englische Civil-Ingenieur in England findet?
2) Kann der Verein deutscher Ingenieure etwas zur Hebung der Stellung der Civil-Ingenieure thun?
3) Welche geschäftlichen Normen sind im allgemein gewerblichen Interesse dem Civil-Ingenieur zu empfehlen?

Was nun die erste Frage, wie sich der Civil-Ingenieur die ihm gebührende Stellung verschaffen soll, betrifft, so liegt selbstredend zunächst die Nothwendigkeit vor, das Vorhandensein von Civil-Ingenieuren und ihre Thätigkeit in den weitesten Kreisen bekannt zu machen und das Publicum über ihr Wirken aufzuklären. Dazu ist jeder Civil-Ingenieur berufen, er kann durch Wort und Schrift dahin wirken; das Beispiel, welches uns England bietet, muß dem Fabricanten vor Augen gebracht werden, und auch in Deutschland lassen sich genug Facta sammeln, welche zeigen, wie ersprießlich der Civil-Ingenieur bereits gewirkt hat.

Ein Berufsgenosse that einst die charakteristische Aeußerung, welche in humoristischer Form eine ernste Wahrheit enthält. Er sagte nämlich: Wenn erst die Civil-Ingenieure den Fabricanten so in's Haus laufen, wie die Weinreisenden, und ihre Dienste anpreisen, dann erst wird es besser mit uns stehen. Und er hat vollkommen Recht.

Das Publicum ist in jeder Weise berechtigt, zu verlangen, daß es aufgesucht wird. Ohne Reclame geht es einmal nicht, und ich für mein Theil sehe bei den jetzt gültigen Geschäftsusancen durchaus nichts Herabwürdigendes darin, wenn man schriftlich oder mündlich seine Dienste anbietet, so lange es nur auf anständige Weise geschieht.

Ferner muß der Civil-Ingenieur, sowie jeder andere Geschäftsmann, so viel als möglich Specialist sein und seine Thätigkeit nicht auf alles Mögliche verzetteln. Leider sind aber unsere deutschen Ingenieure noch sehr häufig der Ansicht, daß es etwas Schimpfliches ist, Unbekanntschaft mit irgend einem Zweige der Technik einzugestehen, und wird folglich Alles angenommen, von Brennereien bis auf Dampfschiffe; Alles heißt Fisch, was in's Netz läuft. Dadurch entsteht Unsicherheit bei der Ausführung, und können die Folgen höchst bedenklicher Natur für den Civil-Ingenieur sein. Seine ganze Thätigkeit ist auf das Vertrauen des Publicums zu seiner Tüchtigkeit begründet; ist diese einmal in Frage gestellt, so hält es sehr schwer, sein Renommé wieder herzustellen. Leider lassen sich auch Beispiele anführen, wo ungeübte Civil-Ingenieure die bedeutensten Verluste für ihre Clienten herbeigeführt haben.

Specialität und die strengste Selbstprüfung bei Uebernahme von Aufträgen halte ich für HauptERfordernisse, um dem Civil-Ingenieur eine achtunggebietende Stellung zu verschaffen.

Ein wichtiger Punkt für den Civil-Ingenieur ist sein Verhältniß zum Maschinenfabricanten. Er muß sich bestreben, den Letzteren die Ueberzeugung gewinnen zu lassen, daß sie nicht Concurrenten, sondern Mitarbeiter im Felde der Industrie sind. Die Wege Beider gehen nebeneinander und kreuzen sich nicht. Leider sind die Civil-Ingenieure manchmal selber Schuld, wenn sie bei den Maschinenfabricanten auf Antipathieen stoßen, indem sie sich denselben als übergeordnet, nicht als nebengeordnet betrachten. Dies ist aber eine vollkommen verwerfliche Anschauung, und nur durch ein gemeinsames Zusammenwirken Beider können für die Industrie ersprießliche Resultate erzielt werden.

Ein ferneres und sehr wichtiges Agens zur Hebung der Stellung der Civil-Ingenieure ist die richtige Wahl der Geschäftsnorm. Da aber über diesen Punkt die dritte Frage gestellt ist, will ich meine Ansicht darüber später entwickeln.

In Oesterreich hat man bereits Mittel und Wege gefunden, um dem Civil-Ingenieur nicht nur eine bestimmte Stellung in der Industrie, sondern auch den Behörden gegenüber zu geben. Es giebt dort sogenannte behördlich auto-

risirte Privattechniker, welche von Staatswegen ein Examen machen, durch das erlangte Diplom dem Publicum eine gewisse Garantie für ihre Leistungen bieten und auch von den Behörden als für ihr Fach competent angesehen werden.

In Preußen und vielen Staaten Deutschlands ist dies nicht der Fall. Die einzigen, welche von den Behörden als technisch competente Leute angesehen werden, sind die Baumeister. Ob diese Herren, namentlich in Betreff der Dampfkessel, ihrer Aufgabe in allen Fällen vollkommen gewachsen sind, wollen wir hier nicht erörtern, wohl aber hervorheben, daß wenn der tüchtigste Civil-Ingenieur ein Attest über eine Dampfkesselanlage abgiebt, dasselbe vielleicht als schätzbares Material betrachtet, ein Urtheil eines Baubeflissenen dagegen als maßgebend angesehen wird.

Anführen muß ich jedoch, daß in Anhalt bereits einem Civil-Ingenieur von Seiten der Regierung die Dampfkesselrevisionen und damit zusammenhängende Arbeiten übertragen sind. Eine Bresche ist also bereits in das herrschende System geschossen worden; möge sie benutzt werden.

Aus dem eben Gesagten könnte möglicherweise gefolgert werden, daß ich den Wunsch hege, auch bei uns ein Staatsexamen für Civil-Ingenieure eingeführt zu sehen; aber dagegen verwahre ich mich in meinem eigenen und aller Civil-Ingenieure Interesse auf das Entschiedenste. Der Civil-Ingenieur soll frei sein, sich nicht nach Schablonen und Regulativen bilden; soweit das Feld der Industrie reicht, soll sein Auge schweifen, unbehindert durch Examen und Zeugniß.

Auf Staatshülfe müssen wir, ich sage wir, denn ich selbst bin Civil-Ingenieur, verzichten; an uns selbst muß es liegen, uns die Anerkennung und die Stellung zu verschaffen, welche unsere Berufsgenossen in anderen Ländern, namentlich in England genießen, und das Hauptmittel, um unseren Zweck schnell zu erreichen, sehe ich in der Association.

Ich halte eine Vereinigung von Civil-Ingenieuren für durchaus nichts Widernatürliches, finde sie im Gegentheil vollkommen logisch, denn gleiche Interessen finden sich am leichtesten zusammen, und man wendet sich am liebsten dorthin, wo man dieselben gehörig gewürdigt findet, und wo neben den wissenschaftlichen auch die rein praktischen Fragen discutirt werden.

Der Verein allein hebt den Civil-Ingenieur freilich nicht, wohl aber seine Zusammensetzung, seine Statuten, welche der Art sein müssen, daß dem Publicum unter allen Umständen Vertrauen zu ihm und seinen Mitgliedern eingeflößt wird, und, glaube ich, wird dies am besten erreicht, wenn mit dem Beitritte ganz bestimmte Bedingungen verknüpft sind, welche, um es gerade heraus zu sagen, den Charakter einer Prüfung tragen.

Ich würde die Bedingungen zum Eintritte in den Verein dahin formuliren, daß jedes neu aufzunehmende Mitglied nicht nur vor dem Vorstande, sondern vor dem ganzen Vereine den Nachweis zu führen hat, daß es wirklich für die speciell vertretene Branche selbstständig Arbeiten im Sinne des Civil-Ingenieurs ausgeführt hat und gut ausgeführt hat, ohne Angestellter eines technischen Bureaus gewesen zu sein. Diese Arbeiten können sich auf alle Theile der gewerblichen Thätigkeit erstrecken, so daß der Verein Architekten, Chemiker und Maschinen-Ingenieure zu Mitgliedern zählt.

Selbstverständig fällt eine jede sogenannte wissenschaftliche Prüfung fort, und es ist durchaus nicht zulässig, daß der Candidat mit Mathematik, Mechanik 2c. incommodirt wird, da von vorn herein diese Kenntnisse bei jedem Ingenieur, Civil- oder nicht Civil-, als vorhanden angenommen werden müssen.

Eine derartige Bedingung zum Eintritte in den Verein ist im Interesse der Mitglieder möglichst streng aufzufassen, da sie die Grundlage des ganzen Vereines bilden soll.

Der Vortheil für die Mitglieder des so gebildeten Vereines liegt auf der Hand. Jedes Mitglied hat die Ueberzeugung, ja die Gewißheit, daß das neu eingetretene auch wirklich für seine Specialbranche Civil-Ingenieur ist, und durch die Mitgliedschaft haben die Vereinsgenossen eine Art, so zu sagen, technischer Solidarität erworben, indem die Tüchtigkeit des einen sich auf alle Mitglieder reflectirt.

Sodann erscheint es nothwendig, durch die öffentlichen Organe die Industriellen mit dem Vereine, seiner Zusammensetzung und seinen Tendenzen bekannt zu machen, sowie ihnen die Namen der Mitglieder mit möglichster Bezeichnung ihrer Specialfächer zur Kenntniß zu bringen.

Wird dieser mein Vorschlag consequent durchgeführt, so wird neben anderen Folgen auch die sehr gute eintreten, daß alle sogenannten Civil-Ingenieure, welche unter dieser Firma, ohne die dazu nöthige Qualification zu besitzen, das technische Terrain unsicher machen, ihre Thätigkeit früher oder später anderen Feldern zuwenden müssen, indem für sie die Garantie, welche der Verein dem Publicum für seine Mitglieder bietet, fortfällt. Namentlich werden die reinen Commissionäre, welche als Civil-Ingenieure fast ausschließlich alte Maschinen verhökern, einen ihnen nicht gebührenden Platz in der technischen Welt räumen müssen.

Das Vertrauen zu den Civil-Ingenieuren selbst wird zunehmen, die Geschäfte werden sich mehren, und wenn, was ich immer und immer wieder betone, die Civil-Ingenieure sich mehr den Specialfächern zuwenden werden, wird Einer dem Anderen Arbeiten zuweisen können mit der Gewißheit, daß seiner Empfehlung keine Schande gemacht wird.

Das Publicum wird sagen: Ich weiß, daß N. N. Mitglied des Vereines der Civil-Ingenieure ist; da er es ist, muß er auch in seiner Branche etwas leisten, sonst würde er gar nicht in den Verein aufgenommen sein; folglich wende ich mich an N. N.

Die oben erwähnte Veröffentlichung der Vereinsmitglieder mit ihren Specialfächern bietet dem Publicum noch die Erleichterung, daß es sofort weiß, an welchen betreffenden Civil-Ingenieur es sich zu wenden hat, während es dies früher nicht konnte, da der Begriff bis jetzt soweit ausgedehnt war, daß er als technisches Factotum galt und häufig auch so aufgefaßt wurde.

Es drängt sich nun zunächst die Frage auf, wer zuerst berufen ist, bei der Gründung des Vereines deutscher Civil-Ingenieure nach den ausgesprochenen Tendenzen in diesem hochwichtigen Falle, welcher die Existenz eines ganzen Standes berührt, das Richteramt zu übernehmen.

Glücklicherweise haben wir schon Männer unseres Faches

in den verschiedensten Theilen Deutschlands, welche dem Publicum bekannt sind, und deren Namen in der technischen Welt einen guten Klang haben. Diese Männer mögen den Grund zum Vereine legen, und vor ihnen möge sich ein Jeder ausweisen, daß er den Namen eines Civil-Ingenieurs im vollen Sinne zu tragen berechtigt ist, und ich werde der erste sein, welcher sich ihrem Ausspruche unterwirft.

Gegen eine Association auf den von mir skizzirten Grundlagen wird man möglicherweise den Einwand erheben, daß dadurch allen Denjenigen, welche sich zu Civil-Ingenieuren heranbilden wollen, große Hindernisse in den Weg gelegt werden, indem die bestehenden Civil-Ingenieure durch die strengen Eintrittsbedingungen eine Art Monopol an sich reißen.

Darauf kann ich nur erwidern, daß von einem Monopol nicht die Rede sein kann, da die persönliche Tüchtigkeit eines jeden Technikers ihn früher oder später in den Verein führen kann. Sollten einige Individuen dieses Ziel nicht erreichen, so sind sie zu bedauern, da sie einen verfehlten Beruf ergriffen haben. Außerdem verweise ich nochmals auf England, wo die Institution of Civil-Engineers bei der Aufnahme neuer Mitglieder äußerst wählerisch verfährt; dafür ist aber auch das C. E. hinter seinem Namen etwas, was jeder englische Ingenieur ambitionnirt, und das Publicum verbindet mit dieser Bezeichnung ganz bestimmte Vorstellungen.

Etwas der Art bei uns einzuführen, ist der Zweck meines Vorschlages; nur vergessen wir nicht, daß wir uns erst die Stellung schaffen sollen, welche unsere englischen Collegen bereits in so hohem Grade besitzen.

Ich komme jetzt zu der zweiten Frage, ob der Verein deutscher Ingenieure in der Lage ist, den Bestrebungen der deutschen Civil-Ingenieure in dem angedeuteten Sinne hülfreiche Hand zu bieten, da er doch fast sämmtliche Civil-Ingenieure Deutschlands zu seinen Mitgliedern zählt, und sie dort ihren gebührenden Platz einnehmen.

Die Antwort ist einfach. Direct kann der Verein Nichts thun, wohl aber indirect.

Der Verein deutscher Ingenieure ist als solcher durchaus nicht in der Lage, für einen bestimmten Stand speciell Sorge zu tragen. Ebenso wenig, wie er sich dazu hergeben kann, die Sonderinteressen der Hüttenleute, der Schiffbauer, der Maschinenfabricanten, der Architekten zu betreiben, so muß er es den Civil-Ingenieuren überlassen, für ihr Fortkommen selbst Sorge zu tragen. Er besteht ja nicht für einen bestimmten Berufszweig, sondern für die Gesammtindustrie, und wenn jeder Zweig der Technik dieselben Anforderungen an ihn stellen würde, wie der Stand der Civil-Ingenieure, so würden vielfache Interessen collidiren.

Trotzdem aber können Sonderinteressen mit den allgemeinen Bestrebungen des Vereines deutscher Ingenieure verknüpft werden, wie auch schon ein vorhandenes Beispiel beweist. Ich spreche vom technischen Vereine für Eisenhüttenwesen, welcher als Zweigverein des Hauptvereines ganz speciell in seinem Interesse liegende Verhältnisse zum vornehmsten Gegenstande seiner Berathungen macht.

Ebenso wie sich die Besitzer und Leiter von Eisenwerken zusammen gethan haben, mögen sich die Civil-Ingenieure zusammen thun und sich im Hauptvereine als Verein deutscher Civil-Ingenieure mit Zugrundelegung der früher ausgesprochenen Principien constituiren, und mögen sie als §. 1 der Statuten aufstellen, daß jeder Civil-Ingenieur Mitglied des Hauptvereines sein muß.

Auf diese Weise werden sowohl die Sonderinteressen der Civil-Ingenieure, als auch die des Hauptvereines gefördert, namentlich wenn der Verein der Civil-Ingenieure die Protokolle seiner Verhandlungen rc. ebenso der Zeitschrift zusendet, wie die Bezirksvereine. —

Die dritte Frage des Professor Werner betraf die Geschäftsnorm, welche im allgemein gewerblichen Interesse den Civil-Ingenieuren anzurathen sei.

Die Beantwortung dieser Frage bleibt allerdings am besten jedem Einzelnen überlassen; doch lassen sich auch wohl hierüber einige Principien aufstellen. Die Frage dreht sich um das Allerprosaischste von der Welt, um Geld und Geldeswerth, mit einem Worte darum: Wer soll zahlen, und wie viel soll gezahlt werden?

Sehr viele Civil-Ingenieure, ja fast alle, haben bis jetzt die Praxis angenommen, daß sie zunächst Auskunft ertheilen, Anschläge machen, Pläne anfertigen rc. und dem Auftraggeber Honorar dafür liquidiren. Zugleich empfehlen sie ihm einen bestimmten Fabricanten, von welchem er die von ihnen angegebenen Gegenstände, seien es Maschinen rc., beziehen soll. Mit diesem Fabricanten ist aber von vorn herein ein Abkommen über die üblichen 5 pCt. oder mehr Provision getroffen worden, welche dem Civil-Ingenieur für jede durch ihn zugeführte Bestellung gut geschrieben werden.

Ich halte diese Art, Geschäfte zu machen, für höchst gefährlich.

Wo bleibt da der unparteiische Standpunkt des Civil-Ingenieurs; wie ist er im Stande, die Interessen seines Clienten gehörig zu wahren, wenn ihm aus jedem Centner Eisen, aus jedem laufenden Fuße Transmission mehr ein größerer Verdienst erwächst? Wie soll er ferner im Stande sein, bei Mängeln in der Ausführung den Lieferanten auf seine Fehler aufmerksam zu machen, wie Abzüge und Kürzungen bei zu hohen Rechnungen durchzusetzen, wenn ihm seine Provision jeden Augenblick vorgeworfen werden kann?

Der logische Schluß, welcher zu dieser Art Praxis geführt hat, ist einfach der: „Wenn ich dem Producenten Absatz verschaffe und dadurch Verdienst zuwende, so ist es nicht mehr wie billig, daß ich dafür honorirt werde, wie es auch in der kaufmännischen Welt alle Tage vorkommt und als selbstverständlich angesehen wird."

Der Trugschluß liegt nun darin, daß das Wesen des kaufmännischen Agenten nicht mit der Thätigkeit des Civil-Ingenieurs zu vergleichen ist. Der kaufmännische Agent erklärt gegen Jeden, der es hören will, daß es sein Geschäft ist, seine Ware anzupreisen und zu verbreiten, und in seinem und seines Hauses Interesse sucht er das Publicum zum Kaufen zu bewegen, und weiß das Letztere auch sehr wohl, daß der Agent dabei seine Provision hat.

Der Civil-Ingenieur dagegen soll das Interesse des Consumenten dem Producenten gegenüber vertreten und das Fabricat des Letzteren kritisiren, was durch Annahme einer Provision unmöglich wird.

Schließlich liegt der Unterschied zwischen Agent und Civil-Ingenieur darin, daß der Erstere das größte Interesse hat,

seine Ware so theuer wie möglich zu verkaufen, der Letztere dagegen sie so billig wie möglich zu verschaffen suchen muß; nimmt er also Provision, so wird die Ware um den Procentsatz theurer; das Publicum bezahlt also mehr, als ohne Civil-Ingenieur, und Letzterem bleibt noch das Gefühl der Unsicherheit, daß der Handel früher oder später bekannt wird.

Ich möchte wohl fragen, ob je ein Civil-Ingenieur freiwillig einem Clienten sein Provisionsconto vorgelegt hat?

Das Publicum hat im Allgemeinen eine Ahnung von der geschilderten Praxis, und trägt dies nicht dazu bei, die Achtung vor den Civil-Ingenieuren zu erhöhen.

Nein, Niemand kann zween Herren dienen! Was würde man von dem Advocaten sagen, welcher seine Hände nach rechts und links ausstreckte; und unparteiisch, wie der Advocat, soll der Civil-Ingenieur dem Publicum zur Seite stehen. Selbst der kaufmännische Agent läßt sich nur von einer Seite honoriren, und auch der Civil-Ingenieur muß als Grundsatz aufstellen, nur von einer Seite Bezahlung anzunehmen.

Das Publicum wird viel lieber den Betrag der Provision als Honorar zahlen, um sich gegen Schaden zu bewahren, und hat der Civil-Ingenieur Provision genommen, so mag er es offen sagen; es ist ja nichts Schimpfliches. Er ist aber in solchen Fällen nicht Civil-Ingenieur, sondern einfach Agent oder Commissionär.

Am vortheilhaftesten würde es vielleicht im Gesammtinteresse der Civil-Ingenieure sein, wenn sie Commissionsgeschäfte möglichst vermeiden und sich direct auf Seite des Publicums stellen würden.

Da schließlich die Rede auf Honorar gekommen ist, so würde es vielleicht nicht am unrechten Orte sein, zu erwägen, wie viel und welche Zahlungsmodalitäten der Civil-Ingenieur für seine Arbeiten beanspruchen kann.

Das Wieviel richtet sich selbstverständlich nach der Art und Wichtigkeit der gestellten Aufgabe; aber im Vergleiche mit den englischen Verhältnissen kann man im Allgemeinen wohl behaupten, daß der deutsche Civil-Ingenieur zu billig arbeitet. Das Publicum betrachtet noch sehr häufig Pläne, Anschläge und Zeichnungen für weiter nichts, als Dinte, Papier und Striche, und wundert sich, wenn es für eine Auskunft Honorar entrichten soll, während es sofort zahlt, wenn jener Advocat, wie die Anecdote berichtet, den Preis seiner Consultation nach der Anzahl Minuten und Secunden taxirte, welche er seinem Clienten gewidmet hatte.

Die Zahlungsbedingungen betreffend, ist bis jetzt meist Usance gewesen, erst nach Erledigung des Auftrages Geld zu verlangen, während sehr viele Geschäftsleute Vorschuß nehmen, der Maschinenfabricant unter der Firma ein Drittel Anzahlung. Der Civil-Ingenieur steht dem Publicum ungedeckt gegenüber und muß es dessen Gutwilligkeit überlassen, wann und wie es zahlen will. Dies ist um so härter, da zu manchen Aufträgen effectiv bare Vorschüsse, verursacht durch Reisen, Correspondenz &c. von Seiten des Civil-Ingenieurs geleistet werden müssen.

Ich würde die Praxis vorschlagen, bei Aufträgen eine bestimmte Summe als Honorar festzustellen und einen Theil sich sofort anzahlen zu lassen. Es sind Fälle vorgekommen, wo mündliche Bestellungen vorlagen, von Seiten des Civil-Ingenieurs bereits mit Studien, Vorarbeiten &c. begonnen wurde, später wurde sein Client zahlungsunfähig oder verzichtete auf die Ausführung des beabsichtigten Unternehmens, und der Civil-Ingenieur hatte seine Zeit und Arbeit weggeworfen, wenn er sich nicht durch Processiren sein Recht verschaffen wollte. Gegen dergleichen muß man sich möglichst durch Anzahlung zu sichern suchen, und wenn alle Civil-Ingenieure dieselbe Praxis annehmen, wird sich das Publicum darin finden, da die Forderung vollkommen gerechtfertigt erscheint. —

In dem von mir Vorgetragenen mache ich durchaus keinen Anspruch, etwas Neues gesagt zu haben, noch habe ich die Anmaßung, die Fragen für gelöst zu betrachten; doch halte ich es für die Pflicht eines Jeden, bei der Wichtigkeit des Gegenstandes sein Scherflein beizutragen; und sollte manches von mir Geäußerte widerlegt werden, so soll es mich freuen, denn nur durch Austausch der Ideen können die Ansichten sich klären.

Zusatz der Redaction.

In der auf diesen Vortrag in der Generalversammlung des Berliner Bezirksvereines vom 19. März folgenden Discussion erwähnte zunächst

Hr. Werner, welcher sich übrigens mit den Aufstellungen des Hrn. Pütsch vollkommen einverstanden erklärte, einer anderen Seite der Thätigkeit des Civil-Ingenieurs, indem derselbe nach Anfertigung der Entwürfe, Kostenanschläge u. s. w. zu einer Anlage auch die Ausführung derselben oder wenigstens die Lieferung einzelner Theile derselben übernehme; eine solche Thätigkeit sei häufig einträglicher, als die bloße Anfertigung der Vorarbeiten oder die Vertretung des Abnehmers gegenüber dem Lieferanten.

Hr. Perels — indem er hauptsächlich die schädliche Einwirkung betonte, welche die Thätigkeit einer Zahl von Agenten, die, ohne die erforderliche technische Bildung zu besitzen, namentlich Kaufvermittelungen von Maschinen übernehmen, auf den Ruf der Civil-Ingenieure gehabt habe — wollte die Annahme einer Provision, welche der Lieferant zahlt, nicht absolut verurtheilt wissen. Die Bildung eines Vereines deutscher Civil-Ingenieure wurde vom Redner warm befürwortet.

In ähnlichem Sinne erklärte sich

Hr. Becker, da die Provision von dem Maschinenfabricanten nicht als reine Provision für die Bestellung gegeben, sondern auch als Entschädigung für guten Rath, welchen der Civil-Ingenieur bei der Ausführung der Bestellung, namentlich hinsichtlich der früheren oder späteren Lieferung einzelner Theile der bestellten Gegenstände, ertheile, gewährt werde. Nothwendig sei aber, daß die Gewährung einer solchen Provision von dem Civil-Ingenieur seinem Mandatar mitgetheilt werde, woneben

Hr. Hoffmann auch verlangte, daß der Civil-Ingenieur die erhaltene Provision dem Besteller zurückerstatte oder wenigstens zur Disposition stelle.

Dagegen war

Hr. Gutermilch der Ansicht, daß der Civil-Ingenieur zu einer Mittheilung über etwa erhaltene Provision keineswegs verpflichtet sei; er müsse für seine Arbeiten eine bestimmte Summe als Honorar fordern und werde daher, unter

Voraussetzung gleich guter Ware, den Lieferanten empfehlen, welcher die höchste Provision zahlt, da er auf diese Weise den Besteller, welcher dann nur das Uebrige noch aufzubringen hat, um so billiger bedienen könne.

Hr. Dr. Hertzer constatirte, daß nach dem Strafgesetzbuche die Annahme von Bezahlung aus der Hand von zwei Parteien in demselben Geschäfte als Betrug angesehen und demgemäß bestraft werde.

Zwei gestellte Anträge, des Hrn. Hoffmann:

> der Berliner Bezirksverein deutscher Ingenieure erklärt sich mit den in dem Vortrage des Hrn. Pütsch ausgesprochenen Grundsätzen einverstanden;

und des Hrn. Perels:

> eine Commission zu ernennen, welche auf Grund der in dem Vortrage des Hrn. Pütsch ausgesprochenen Principien und im Anschlusse an die darauf gefolgte Discussion einen Statutenentwurf für einen Verein deutscher Civil-Ingenieure auszuarbeiten hat;

wurden mit großer Majorität angenommen und demzufolge die HHrn. Dr. Hertzer, Pütsch und Ziebarth zu Mitgliedern der Commission gewählt.

R. W.

Vermischtes.

Graphische Darstellung der Baumwollen- und Garnpreise im Jahre 1865.

Von H. Mindsen.

(Hierzu Blatt 3.)

Nach Analogie meiner vorjährigen Zusammenstellung der Preisschwankungen in der Baumwollenindustrie des Jahres 1864 (Bd. IX, S. 416 d. Z.) habe ich auch für das Jahr 1865 die Preise von 3 Baumwollensorten und 3 der gangbarsten Marken daraus gesponnener Garne graphisch dargestellt.

Um nicht durch Wiederholung zu ermüden, verweise ich behufs der nöthigen Erklärungen auf den vorjährigen Artikel; ich bemerke nur kurz, daß die oberste ausgezogene Linie Middling-New-Orleans, den gangbarsten Stapel amerikanischer Baumwolle repräsentirt, während die zweite ausgezogene den Vertreter der sogenannten Surates oder besseren ostindischen Wollen darstellt, und die unterste ausgezogene Linie die Preisänderungen von Bengal, der kurzstapligsten ostindischen Baumwolle, zeigt. Die aus diesen Sorten theils allein, theils zusammengemischt gesponnenen Garne, wie 30er Water, 20er Water und 20er Mule, sind durch die 3 punktirten Linien dargestellt.

So wie im vorigen Jahre die Preisschwankungen des Rohmateriales das Hauptinteresse boten, da man sie direct aus der Politik und den Tagesereignissen herleiten konnte, bieten im verflossenen Jahre umgekehrt die Garnpreise ein höheres Interesse, deren Feststellung weniger von politischen Ereignissen, als von Gründen herrührt, welche in der Fabrication selbst zu suchen sind.

Allerdings ist nicht zu verkennen, daß ein Ereigniß von großer politischer Tragweite, die Beendigung des amerikanischen Bürgerkrieges, auch auf unseren Baumwollen- wie Garnmarkt einen bedeutenden Einfluß ausgeübt hat. Man sieht, wenn man die Karte von links nach rechts verfolgt, wie schon die Erwartung des baldigen Friedens einen plötzlichen Rückgang verursacht, welcher einige Wochen nach Schluß desselben, also Ende April den tiefsten Punkt erreicht. Wir haben z. B. vom 21. April bis zum 12. Mai New-Orleans mit 14¼ Pence notirt, d. h. Preise, wie sie vor Anfang des Krieges im Winter 1861 bis 1862 bezahlt wurden. Nachdem man sich aber überzeugt hatte, daß die Furcht vor übergroßen Baumwollenvorräthen im Süden der Vereinigten Staaten ebenso thöricht sei, wie die Verschiffung derselben bei der totalen Zerstörung aller Verkehrswege und Verkehrsmittel eine sehr allmälige sein würde*), hoben sich mit dem wiederkehrenden Vertrauen die Preise aller Sorten langsam aber stetig wieder bis zu Ende des Jahres, ohne von großen Schwankungen begleitet zu sein.

Worauf aber besonders zu achten, ist der Umstand (ich mache hier auf Vergleichung dieser Zeichnung mit der vorjährigen aufmerksam), daß im Jahre 1865 die Garnpreise sich sofort mit den Rohmaterialpreisen hoben, so daß die Spinner für den Verlust zu Anfang des Jahres im Laufe desselben wieder einigermaßen entschädigt wurden, während im Jahre vorher die Garnpreise bei steigender Conjunctur träge nachfolgten oder gar stehen blieben und bei fallender Conjunctur dem Rohmateriale voraus eilten, also in beiden Fällen dem Fabricanten schweren Verlust brachten.

Noch zwei Schlüsse sind aus den verzeichneten Garnlinien zu ziehen. Erstens steht die Linie von 20er Water der von 30er Water sehr nahe, ja überschreitet sie; das kann zur Ursache haben, daß von letzterem Ueberproduction stattfand, oder daß ersteres sehr schwer zu haben war. Von diesen beiden Ursachen kann nur die maßgebend sein, daß 20er Water in gutem Gespinnste sehr wenig auf den Markt kam, denn aus Mischung von amerikanischer und ostindischer Baumwolle kam es zu theuer und aus geringerer Surate wurde es zu schlecht, um bei Käufern große Berücksichtigung zu finden. Es wurde daher sehr wenig aus besserer Mischung gesponnen, und dafür ein verhältnißmäßig hoher Preis erzielt, bei welchem allerdings die Spinner kaum einen erheblichen Nutzen hatten.

Das zweite Resultat, welches die Vergleichung der Garnlinien mit denen der rohen Baumwolle ergiebt, zeigt sich auf den ersten Blick; die Fabricanten, durch die bösen Jahre 1863 und 1864 belehrt, in denen sie in allen Sorten und Mischungen herumgetastet hatten, ohne sich vor schwerem Schaden hüten zu können, gingen fast alle auf bessere Sorten Baumwolle über und erzeugten bessere Gespinnste. Wenn man die beiden Skizzen von 1864 und 1865 vergleicht, springt diese Folgerung in die Augen.

Natürlich wurden auch die Garne verhältnißmäßig besser bezahlt, und außerdem hatte man durch die Verarbeitung besserer und namentlich reinerer Baumwollensorten ganz bedeutend weniger Abgang.

Nach alledem hätte das Jahr 1865 ein für den Spinner unter den gegebenen Verhältnissen günstiges genannt werden müssen, wenn nicht eben das Vertrauen zur Solidität der Fabrication mit vollen Kräften gefehlt hätte. In den meisten Fällen daher, mit Ausnahme derer, bei welchen sich Speculation betheiligte, wurde die Fabrication in den engsten Grenzen gehalten und brachte natürlicher Weise durch den hohen Fabricationspreis der Ware den Spinnern vorzugsweise Schaden.

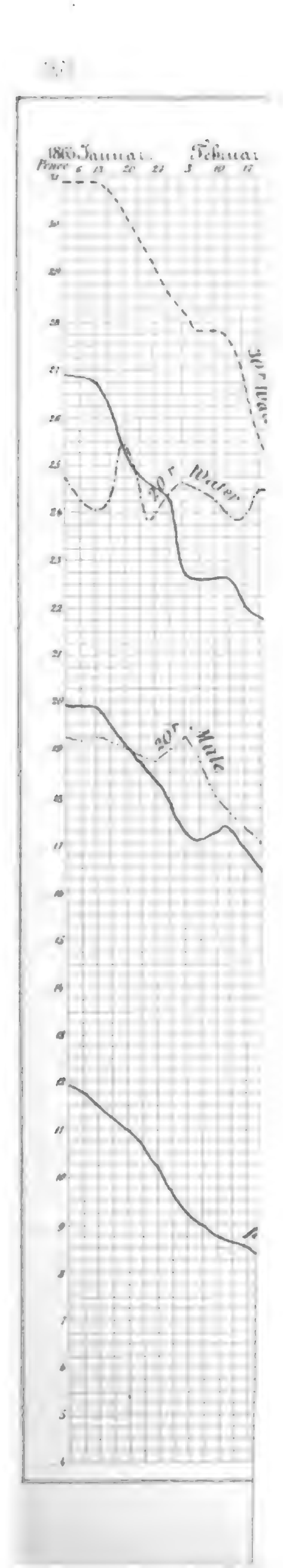
Hoffen wir nun, daß die nächstfolgenden Jahre endlich, den schwer geplagten Spinnern namentlich, einen Ersatz bieten mögen für die Opfer, welche diese gebracht haben, und für die sorgenvollen Jahre, welche der amerikanische Krieg in seinem Gefolge führte!

*) Man glaubt, daß während der ersten Hälfte des Jahres 1866 noch nicht alle alten Ernteverräthe aus früheren Jahren verschifft sein werden.

Berichtigung.

In meinem Artikel, betreffend „die Pressung des Erdbodens unter dem Ambos eines arbeitenden Dampfhammers“, ist bei der zweiten der Gleichungen (7) auf Seite 50 dieses Bandes dieser Zeitschrift, nämlich bei der Gleichung:

$$\int_0^l \frac{dx}{F} = \frac{2}{\sqrt{-\Delta}}\left(\operatorname{arc\,cotg} \frac{2}{\sqrt{-\Delta}} - \operatorname{arc\,cotg} \frac{b + 2cl}{\sqrt{-\Delta}}\right)$$



1865 Januar
Februar
Pence
6 13 20 27 3 10 17
30er Wa
20er Water
20er Mule

(ebenso wie auf Seite 279 meiner Festigkeitslehre, welcher diese Gleichung entnommen wurde) vergessen worden zu bemerken, daß hier zur Erzielung einer mit der ersten jener Gleichungen (7) analogen Form die sogenannten hyperbolischen Cotangenten benutzt wurden; zur Vermeidung von Mißverständnissen hätten die Bezeichnungen cotg mit anderer Schriftart gesetzt werden sollen, wie es z. B. in den Minding'schen Integraltafeln geschehen ist, woselbst man die Bedeutung dieser hyperbolischen Functionen erklärt findet. Will man sie vermeiden, so wird das Integral ein logarithmisches, nämlich:

$$\int_0^l \frac{dx}{F} = \frac{1}{\sqrt{-\Delta}} \ln \left(\frac{b - \sqrt{-\Delta} + 2cl}{b + \sqrt{-\Delta} + 2cl} \cdot \frac{b + \sqrt{-\Delta}}{b - \sqrt{-\Delta}} \right).$$

Auf die Entwickelungen und Schlüsse in jenem Artikel hat übrigens diese Bemerkung keinen Einfluß.

Grashof.

Technische Literatur.

Mathematik.

Die Kegelschnitte. Ein Leitfaden für Gewerbeschulen und das gewerbliche Leben. Von Dr. Beyssel, Lehrer an der Gewerbeschule zu Crefeld. 8. VIII und 82 S. Mit in den Text eingedruckten Holzstichen. Braunschweig, Druck und Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn. 1862. —

Dieses Werkchen giebt eine kurz und klar gefaßte synthetische Herleitung der praktisch wichtigen Eigenschaften der Kegelschnitte mit Ausschluß aller rein wissenschaftlichen Speculation und wird den auf dem Titel angegebenen Zweck vollständig erfüllen. Nur um zur Vervollkommnung des Werkes für eine spätere Ausgabe etwas beizutragen, erlauben wir uns einige sachliche Bemerkungen.

Die Kegelschnitte sind definirt durch die Eigenschaften der Brennstrahlen und nicht als Schnitt einer Ebene mit einem Kegel resp. Cylinder, worauf der Name schon hinweist. Obgleich nun später nachgewiesen wird, daß diese Curven als ebene Schnitte eines normalen Kegels aufgefaßt werden können, so ist nach unserem Dafürhalten für die vorgesehenen Leser die letztere Definition vorzuziehen, wenn es auch immer auffallend erscheinen mag, daß man zur Definition einer ebenen Curve Raumgebilde benutzt; aber mit Zugrundelegung dieser Definition ergeben sich die nachzuweisenden Sätze meist ohne alle Rechnung durch Anschauung, ganz abgesehen davon, daß die leider nur zu häufig fast mangelnde Raumanschauung hierdurch geübt wird und, was insbesondere wesentlich ist, daß man sofort für den Kreis geltende lineare Constructionen auf die Kegelschnitte übertragen kann.

Seite 2 sind die Beziehungen der ebenen Schnitte eines normalen Doppelkegels zu den Seiten erörtert; dieselben Sätze ergeben sich anschaulicher, auch für den schiefen Kegel, durch Einführung einer mit der gegebenen Ebene parallelen Ebene durch die Spitze.

Seite 5 würde der Bezeichnung „Stücke einer geraden Linie" die Steiner'sche, allgemein eingebürgerte „Strecke einer Geraden" vorzuziehen sein.

Seite 10. Die Erklärung der Tangente (als einer Geraden, welche nur einen Punkt mit dem Kegelschnitte gemeinschaftlich hat und sonst ganz außerhalb liegt) könnte vielleicht durch die wissenschaftliche, für alle Curven passende unbeschadet dem Folgenden ersetzt werden.

Seite 26 ist ein Satz über Pol und Polare entwickelt, ohne die Benennungen selbst einzuführen, welches vortheilhaft sein könnte.

Seite 28 würde der Construction von Punkten einer Ellipse die außerordentlich einfache und sehr häufig (z. B. bei Gewölben) anzuwendende Construction der Normalen hinzugefügt werden können.

Seite 30, 55 und 70 sind die Constructionen einer Tangente von einem Punkte an den Kegelschnitt gegeben, aber mit Hülfe der gezeichneten Curve; durch zweimalige Anwendung der gegebenen Construction ist diese fast unbrauchbare Lösung zu umgehen.

Seite 77. Construction der Korblinien. Nach unserer Meinung ist bei Voraussetzung der Construction der halben Ellipse durch 3 Kreisbogen diejenige die beste, bei welcher der Berührungspunkt der beiden Kreise, welche die Viertelellipse ersetzen, auf der Ellipse selbst liegt; die Lösung dieser Aufgabe ist außerdem sehr einfach.

Nochmals empfehlen wir das Werkchen, insbesondere den Collegen des Hrn. Verfassers, zur Benutzung.

Hzr.

Grundriß der Differential- und Integralrechnung mit Anwendungen. Erster Theil: Differentialrechnung. 266 S. 8. Mit 69 Figuren im Texte. Zweiter Theil: Integralrechnung. 322 S. 8. Mit vielen Uebungsbeispielen und 86 Figuren im Texte, sowie einem Anhange zur Wiederholung und zum Selbststudium. Von Stegemann, Assistenten für praktische Geometrie und darstellende Geometrie an der polytechnischen Schule zu Hannover. Hannover. Helwing'sche Hofbuchhandlung. 1862 und 1863. —

Mit großer Befriedigung hat Referent dieses Werk studirt und kann derselbe es dem Techniker zum Selbstunterricht oder weiterer Vervollkommnung empfehlen. Dasselbe zeichnet sich vor allen dem Referenten bekannten Werken ähnlichen Inhaltes aus durch Klarheit, durch eine große Anzahl von Beispielen und Anwendungen, durch Veranschaulichung fast sämmtlicher Untersuchungen und Resultate auf graphischem Wege, durch präcise Fassung und Hervorhebung aller einer Anwendung fähigen Resultate (besonders Betonung der für Rechnungsausführungen praktischen Regeln und Kunstgriffe) und endlich durch eine dem Werke würdige Ausstattung. Man sieht, der Verfasser lehrt nicht die Mathematik rein der Mathematik wegen, sondern wegen ihrer vielseitigen Anwendung. Von diesem Standpunkte aus wird jeder Leser des Werkes das obige Urtheil gerechtfertigt finden.

Was die strenge Beweisführung und die Art des Beweises der einzelnen Sätze betrifft, so würde der Mathematiker von Fach Vieles, sehr Vieles zu tadeln finden. Nur einige Beispiele: Der binomische Lehrsatz wird für positive ganze Exponenten durch Induction bewiesen, obgleich es sehr kurze, directe Beweise hierfür giebt. Außerdem ist dieser Lehrsatz bei Entwickelungen der Ableitungen von Functionen vollständig entbehrlich; eine der fruchtbringendsten Anwendungen der Differentialrechnung ist die Entwickelung der Functionen in Reihen, und es ist demnach zweckmäßig, umgekehrt jede Reihenentwickelung für die Aufstellung der Ableitungen auszuschließen.

Der Beweis des Lehrsatzes: „Wenn die Summe zweier geschlossener Reihen, welche nach steigenden Potenzen von x fortschreiten, für jeden Werth von x einander gleich sind, so sind die Coefficienten gleich hoher Potenzen von x einander gleich", ist ganz zu verwerfen. Der Hr. Verfasser liefert nämlich folgenden Nachweis.

Voraussetzung: $A + Bx + Cx^2 \ldots = a + bx + cx^2 + \ldots$

Für $x = 0$ ist $A = a$, also ist auch

$$Bx + Cx^2 + \ldots = bx + cx^2 + \ldots$$

Dividirt man diese Gleichung durch x, so erhält man

$$B + Cx + \ldots = b + cx + \ldots$$

und setzt nun $x = 0$, so wird $B = b$ 2c. Es ist aber bei diesem Beweise gegen die wichtige Regel verstoßen, daß man nie durch einen Rechenausdruck dividiren darf, sobald derselbe gleich Null ist.

Endlich wollen wir noch als letzte Ausstellung anführen die Reihenentwickelung; die Mathematiker entwickeln die Taylor'sche und die anderen Reihen und zwar mit vollem Rechte vom Anfange an mit dem Restgliede; der schlechteste Nachweis ist jedenfalls der mit Hülfe unbestimmter Coefficienten.

Wir heben schließlich nochmals hervor, daß wir das obige Werk Jedem, welcher die Mathematik nicht um ihrer selbst willen studiren will, zum Selbststudium empfehlen können.

Hzr.

Mechanische Technologie.

Gasbehälter mit Mittelführung. — Das „Journal für Gasbeleuchtung" berichtet über einen in der Hauptgasfabrik in Petersburg in Betrieb gesetzten neuen, von der allgemein üblichen Construction der Außenführung abweichenden Gasbehälter.

Derselbe ist ein ringförmiger Teleskopbehälter von 39^{m},62 und 39^{m},01 äußerem Durchmesser und 2 × 7^{m},32 Höhe, in der Mitte mit einem an die Haube befestigten Rohre von 4^{m},72 Durchmesser und einem in dieses eingreifenden teleskopischen Rohre von 4^{m},11 Durchmesser versehen. Das Bassin aus Schmiedeeisen hat 40^{m},35 Durchmesser und 7^{m},47 Höhe. Das umstehende Gebäude hat 44^{m},20 mittleren Durchmesser.

Der Behälter selbst wird nicht an Leitschienen am äußeren Umkreise geleitet, sondern erhält seine Führung durch eine mittlere, durchbrochene gußeiserne Säule von $2^{m},44$ Durchmesser, an welcher 8 Stück $3^{m},66$ diametral von einander entfernte Leitschienen befestigt sind. Die Leitrollen sind sämmtlich ohne Flanschen und wird die mögliche Drehung des Behälters durch eine einzige am äußeren Umfange angebrachte Leitschiene verhindert. Die Haube hat $2^{m},44$ Pfeilhöhe ohne innere Tragconstruction; beim tiefsten Stande legt sich dieselbe auf ein im Bassin feststehendes Gerüst. Die mittlere gußeiserne Führungsäule dient zugleich als Unterstützungspunkt des Kuppeldaches, wodurch die aus Schmiedeeisen bestehende Dachconstruction sehr vereinfacht und leichter wurde.

Für die erste Probe wurde der Behälter vermittelst eines temporären Exhaustors durch die Luft in die Höhe getrieben und darauf bei einer Geschwindigkeit von $0^{m},92$ pro Minute wieder gesenkt. Mit der größten Gleichmäßigkeit, ohne die geringste Seitenbewegung, ohne die geringste Druckvermehrung durch Extrareibungen, legte der Behälter durchaus regelrecht seinen Auf- und Niedergang zurück, und hat sich das Princip der Mittelführung glänzend bewährt. Nach den hierbei gemachten Beobachtungen und den dadurch bestätigten Berechnungen erlaubt das System der Mittelführung, Gasbehälter in Dimensionen auszuführen, welche für außengeleitete Behälter in Rücksicht auf Sicherheit der Führung bedenklich sein würden, und ermöglicht ferner eine billige Dachconstruction für die größten überbauten Behälter.

(Auszüglich nach „Deutsche illustr. Gewerbezeitung", 1865, Nr. 45.) R. Z.

Chemische Technologie.

Feuerfester Kitt. — Im „Polytechn. Journal" (Bd. 178, S. 461) wird von Dr. F. Jünemann ein gegen Feuer und Wasser Widerstand leistender Kitt empfohlen, welcher bei Destillirapparaten für Fette, flüchtige Oele, bei Seifensiederkesseln, Luftpumpen, Dampfüberhitzungsapparaten und allen Arten von Dampfleitungen sich vorzüglich bewährt haben soll.

Dieser Kitt besteht aus zwei Theilen sehr fein gesiebter (nicht oxydirter) Eisenfeilspäne und einem Theile vollkommen getrockneten und gepulverten Lehmes, welches Gemisch so lange mit scharfem Essig geknetet wird, bis das Ganze eine vollkommen gleichförmige plastische Masse darstellt.

Der Kitt muß vor dem jedesmaligen Gebrauche frisch zubereitet werden, weil er schnell erhärtet und, einmal erhärtet, nicht wieder verwendet werden kann. —

Der „Berggeist" (1865, Nr. 103, S. 471) giebt folgende Notiz über die Bestandtheile des Diamantkittes.

Der Diamantkitt, welcher für Dampfapparate, Dampfkessel empfohlen wird, da er, erhärtet, fest an der Metallfläche anhaftet und nicht schwindet, besteht nach Dr. Hager's (in der pharmaceutischen Centralhalle mitgetheilten) Untersuchung aus 16 Theilen Leinölfirniß, 16 Theilen Bleiglätte, 15 Theilen Schlämmkreide und 50 Theilen präparirten Graphits. Er würde so zu bereiten sein, daß zu einem innigen Gemische von Schlämmkreide, Graphit und Bleiglätte so viel Leinölfirniß zugesetzt wird, daß eine plastische Masse entsteht. Da Graphit das Eintrocknen des Leinöles bei gewöhnlicher Temperatur sehr behindert, so läßt sich diese Masse lange im plastischen Zustande aufbewahren.

R. W.

Bereitung des zur Anfertigung von Zahncement bestimmten Zinkoxyds, nach Dr. Dullo. — Das unter dem Namen „Sürssen'scher Zahncement" weit verbreitete basische Zinkchlorid wird nur dann sehr hart, wenn das mit dem neutralen Chlorzink gemischte Zinkoxyd sehr dicht und schwer ist. Dr. Dullo empfiehlt zur Darstellung eines solchen Zinkoxyds folgendes Verfahren.

Man löst schwefelsaures Zinkoxyd in Wasser und setzt soviel Natronlauge hinzu, als nöthig ist, um das zuerst niedergefallene Zinkoxydhydrat zu lösen. Einen großen Ueberschuß von Natron muß man aber vermeiden. Sobald die Lösung bewirkt ist, koche man einige Minuten, wonach sich das ganze gelöste Zinkoxyd ausscheidet, welches wegen seiner Dichtigkeit und Schwere schnell sich absetzt und leicht sich auswaschen läßt. Mischt man dieses Zinkoxyd mit Chlorzink, so erhält man einen Cement, der allen Ansprüchen genügt.

(Deutsche illustr. Gewerbezeitung, 1865, Nr. 20. — Hier nach Polytechn. Centralbl., 1865, Nr. 12, S. 414.)

v. H.

Hüttenwesen.

Verwendung der Frisch- und Schweißofenschlacken zum Hohofenbetriebe. —

Gewinnung von Roheisen aus Eisenfrischschlacken in Cupolöfen auf den Harzer Eisenhütten von C. Kuhlemann. Berg- und hüttenm. Zeitung (1864, S. 153).

Ueber die Anwendung von Eisenfrischschlacken in den Hohöfen des Loiredepartements von M. P. Escalle. Revue univers. des mines (1864, S. 326). — Berg- und hüttenm. Zeitung (1864, S. 286). —

Der Wunsch, den in den Frisch- und Schweißofenschlacken enthaltenen Eisengehalt (bekanntlich etwa 50 pCt.) wiederzugewinnen, ist sehr nahe gelegt; die Versuche, aus ihnen Roheisen zu erzeugen, lassen sich daher auch bis in das vorige Jahrhundert verfolgen*). — Wenn es sich herausgestellt hat, daß es schwierig ist, aus Frischschlacken allein, ohne Zusatz von Erzen, ein brauchbares Eisen zu erhalten, so beruht dies besonders auf zwei Gründen:

1) weil sich in den Frischschlacken die Verunreinigungen des Roheisens, namentlich der Phosphor, ansammeln, und

2) weil die Reduction der Eisenschlacken größere Schwierigkeiten hat, als die der Eisenerze, nicht nur ihrer Schmelzbarkeit wegen, sondern besonders, weil bei ihrer Verhüttung das Eisenoxydul nicht allein reducirt, sondern zuvor aus seiner Verbindung mit der Kieselsäure ausgeschieden werden muß, weshalb leicht ein kohlenstoffarmes, siliciumreiches Roheisen resultirt.

Durch C. Kuhlemann ist eine Reihe von Versuchen veröffentlicht, welche trotz dieser beiden Schwierigkeiten ein brauchbares Product geliefert haben. Sie schließen sich an die Veröffentlichungen von Lang vom Jahre 1862 an, welcher in Storé und Steiermark ein Verfahren angewendet hatte, mit Hülfe dessen er aus den dortigen Frischschlacken vorzügliches Roheisen gewonnen hat: Spiegeleisen mit 5 pCt. chem. gebundenen Kohlenstoffes, strahliges und gewöhnliches weißes mit geringen Verunreinigungen, graues mit 2 pCt. Silicium. Sein Verfahren besteht im Wesentlichen darin, daß, um die Zersetzung des Eisensilicates und die darauf folgende Reduction des Eisens zu erleichtern, die zerkleinerte Schlacke mit frisch gelöschtem Kalke und Kohlenklein zu einem steifen Brei gemischt wird, aus welchem Stücke geformt werden, welche nach dem Trocknen in einem Schachtofen nach Art der Hohofenarbeit verschmolzen werden. Nach dieser Methode sind auf der Altenauer und der Königshütte im Harze Versuche ausgeführt. Man bediente sich hierzu in beiden Fällen eines Cupolofens von 12 resp. 14 Fuß ($3^{m},766$ resp. $4^{m},394$) Höhe und 30 resp. 58 Cbkfß. ($0^{m3},927$ resp. $1^{m3},792$) Inhalt, welche auf der Gicht mit einem Winderhitzungsapparate versehen waren.

Was die Vorbereitung der Schlacke betrifft, so zeigte sich, daß durch Rösten derselben kein Einfluß auf das Resultat ausgeübt wurde, daß es aber wichtig ist, sie in ein möglichst feines Pulver zu verwandeln. Hiervon wurde in ein Gemenge von frischgelöschtem Kalke mit Kohlenstübbe eingetragen, sehr innig gemischt, aus der Mischung Ziegel von 10 Zoll (261^{mm}) Länge, 6 Zoll (157^{mm}) Breite und 2 Zoll (52^{mm}) Dicke geformt und diese so weit getrocknet, daß sie noch hinreichenden Zusammenhang behielten, wobei jedoch nicht verhindert werden konnte, daß sie beim Transporte zerbröckelten. Man verwendete hierbei auf 75 Theile Schlackenpulver 10 Theile Kohlen und 15 Theile gutgebrannten Kalkes. Später wurde versucht, statt dieser Schlackenziegel ein Gemenge von Schlackenpulver mit zerkleinertem gebranntem Kalke anzuwenden, welches in abwechselnden Schichten im Verhältnisse von 10 zu 8 Cbkfß. ($0^{m3},309$ zu $0^{m3},247$) oder 1000 Pfd. zu 640 Pfd. zu einem Möller aufgetragen wurde, von welchem der Aufgeber beim Beschicken des Ofens senkrecht niederstach. Die Bedienung des Schmelzofens geschah ganz so, wie beim Hohofen. Das Abstechen des Roheisens erfolgte zwei oder drei Mal in 24 Stunden.

Kuhlemann berichtet über 6 verschiedene Versuchsreihen, bei welchen verschiedenes Brennmaterial verwendet wurde: eine Reihe wurde mit Lang'schen Ziegeln ohne weiteren Zusatz angestellt; bei zwei Reihen wurde dem Schlackenpulver Eisenerz zugesetzt, das eine Mal ein armer thoniger Brauneisenstein, das andere Mal Rotheisenstein von 55 pCt. Eisengehalt; bei zwei Reihen bestand der Möller aus dem Gemenge von Eisenschlacken mit ge-

*) Karsten, Eisenhüttenkunde, Bd. 4, S. 311 ff.

branntem Kalk, und endlich bei einer sechsten wurden dem Gemenge von Eisenschlacken mit gebranntem Kalke noch Eisenerze zugemischt. In allen Fällen gelang das Ausbringen des Eisens vollständig.

Ueber sämmtliche Versuche sind genaue Details angegeben. Um hier über eine der Versuchsreihen einiges Nähere anzuführen, wählen wir diejenige, bei welcher nach der Lang'schen Methode nur Schlacken verschmolzen wurden und zwar 1) mit Tannenkohlen, 2) mit Buchenkohlen, 3) mit einem Gemenge von ¾ Buchenkohle und ¼ Coks, 4) mit halb Buchenkohle und halb Coks und 5) mit Coks allein.

1) Bei Anwendung von Tannenkohlen kommen 4 Pfd. Kohlen auf je 7 Pfd. Beschickung,
2) bei Anwendung von Buchenkohlen 4 Pfd. Kohlen auf je 8 Pfd. Beschickung,
3) bei Anwendung von ¾ Buchenkohlen und ¼ Coks 4 Pfd. Kohlen auf je 8 bis 10 Pfd. Beschickung,
4) bei Anwendung von ½ Buchenkohlen und ½ Coks 4 Pfd. Kohlen auf je 8½ Pfd. Beschickung,
5) bei Anwendung von nur Coks 4 Pfd. Kohlen auf je 7 Pfd. Beschickung.

Es betrug die Pressung des Windes durchschnittlich

1)	15 Linien	(33mm)	die Temperatur bis zu	300° C.
2)	12 „	(26mm)	. . . . . . „ „	350° „
3)	15 bis 18 „	(33mm bis 39mm)	. . . „ „	300° „
4)	15 „ 18 „	(33mm „ 39mm)	. . . „ „	380° „
5)	bis zu 42 „	(82mm)	. . . . . . „ „	380° „

Der Eisengehalt der Beschickung betrug 43 pCt., das Ausbringen genau 42,2 pCt.

Das bei 1) erhaltene Eisen war weiß, spiegelig bis luckig, die Schlacke dünnflüssig, hitzig, nach dem Erkalten gelbgrünlich, blätterig krystallinisch; bei 2) war das Eisen hellgrau bis halbirt, feinkörnig, die Schlacke hellgrau und krystallinisch; bei 3) das Eisen weißstrahlig bis stark halbirt, die Schlacke gelblich; bei 4) das Eisen weißspiegelig, weniger hitzig, lief aber noch gut beim Abstechen, die Schlacke hellgrau bis braun, oben noch grau; bei 5) das Eisen feinkörnig grau, dünnflüssig, hitzig, die Schlacke gelblich, porzellanartig.

Aus der Vergleichung sämmtlicher verschiedenen Versuchsreihen zieht Kuhlemann die Schlußfolgerung, daß „die Zugutemachung der Frischschlacken in gehörig zerkleinertem Zustande im Allgemeinen recht gut auszuführen ist, und daß man sich von den verschiedenen versuchten Verfahrungsarten nach den localen Verhältnissen die passendste auswählen kann; daß dieselben das reichste und billigste Schmelzmaterial abgeben, und daß ferner bei der Lang'schen Methode eine höhere Satzführung und größerer Eisengehalt der Beschickung erreicht werden können, dagegen mehr Vorbereitungs- und Anlagekosten verursacht werden, als bei der Verschmelzung eines nach gewöhnlicher Art hergestellten Gemenges der sehr fein zerkleinerten Schmelzmaterialien."

Leider sind keine Analysen des erblasenen Roheisens mitgetheilt, da sie bei der Bestimmung desselben überflüssig waren. Dieses Roheisen fand nämlich seine Verwendung auf den Oberharzer Silber- und Bleihütten, wo man sonst aus im Hohofen erblasenem gutem Holzkohleneisen Granulireisen erzeugen mußte, was jetzt durch Anwendung des Frischschlackeneisens mit Vortheil vermieden werden kann, da bei diesem die Selbstkosten von 1 Ctr. Roheisen um 12 Sgr. 8 Pf. geringer ausfallen.

Außerdem empfiehlt Kuhlemann das so erhaltene Roheisen zur Herstellung grober Gußstücke und hält es besonders geeignet zum Gusse von Walzen für die Walzwerke. Diese Walzen fallen nach den dortigen Erfahrungen schöner, härter und dichter aus, als aus gewöhnlichem Hohofeneisen. Gerade diese Verwendung möchte wohl für weitere Kreise von Wichtigkeit sein. Im Allgemeinen wird man wohl vorziehen, den Eisengehalt der Frischschlacke zu Gute zu machen, indem man durch sie einen Theil der Erze in der Beschickung eines gewöhnlichen Hohofens ersetzt.

In dieser Beziehung bietet der Aufsatz von Escalle Belehrung. Zu Givors bestand eine solche Beschickung aus 68 bis 70 pCt. vorwaltend kalkigen Erzen und 30 bis 32 pCt. Puddel- oder Schweißofenschlacken; zu Pont-Evêque enthielt sie 26 pCt. Frischschlacken. Man erhielt ein graues bis halbirtes Roheisen, welches beim Schlackenpuddeln ein ausgezeichnetes Product lieferte. Es wurde dabei nur auf die Methode des Aufgebens der Gichten und auf das Abfangen der Gichtgase Sorgfalt verwendet, denn es hatte sich ergeben, daß man die günstigsten Resultate erhielt, wenn das Chargiren an der Peripherie, die Ableitung der Gase aber aus der Mitte geschieht. Es würde sich hierzu die Modification des Parry'schen Trichters empfehlen, welche v. Hof in Hörde eingeführt und in dieser Zeitschrift, Bd. VIII, S. 312 beschrieben hat. —

Wir fügen hier noch die aus der Abhandlung von Ad. Erbreich über die Verwendung von rohen Steinkohlen zur Roheisenerzeugung*) (Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen 2c., Bd. XI, S. 329) entnommenen Betriebsverhältnisse des Hohofens von Aberdare in Süd-Wales hinzu, der ein gewöhnliches weißes Puddelroheisen liefert, welches etwa zur Hälfte von Frischschlacken (zu $\frac{7}{16}$ aus Rotheisenstein und $\frac{7}{16}$ aus Thoneisenstein) abstammt. Die Beschickung besteht für 100 Pfd. Roheisen aus

151,27 Pfd. porösen wenig festen Backcoks mit 5 pCt. Aschenbestandtheilen,
63,70 Pfd. Rotheisenstein von Wales mit 47 pCt. Gehalt und 31 pCt. Schlackenbestandtheilen,
63,70 Pfd. gerösteten Thoneisensteines mit 34,5 pCt. Gehalt und 50 pCt. Schlackenbestandtheilen,
111,46 Pfd. Frischschlacke mit 43,5 pCt. Gehalt und 43,9 pCt. Schlackenbestandtheilen,
40,00 Pfd. gebrannten Kalkes mit 87 pCt. Schlackenbestandtheilen.

Der Gehalt der Beschickung ist 35,8 pCt., und die dabei fallende Schlackenmenge beträgt 142,78 Pfd. Der Hohofen hat incl. Tümpelform 7 Formen und arbeitet mit bis 360° C. erhitztem Winde. Die Gichtgase werden mittelst eines Parry'schen Trichters abgeleitet. Die Production beträgt pro Woche 6500 Ctr. und ist die höchste im ganzen Districte.

Ls.

Dampfmaschinen.

Das neue französische Dampfkesselgesetz. —

Das in Frankreich bisher gültig gewesene Gesetz vom Jahre 1843 über die Anlage von Dampfkesseln und Dampfmaschinen enthielt für die betreffenden Industriezweige außerordentlich beschränkende Bestimmungen. Außerdem wurden die Dampfkesselanlagen unter diejenigen Etablissements gerechnet, welche unter der Benennung „insalubres et incommodes" gewissen polizeilichen Vorschriften unterworfen waren und auf Grund derselben gänzlich verboten werden konnten.

Das neue Gesetz vom 25. Januar 1865 enthält diese beschränkenden Bestimmungen nicht mehr. Das im „Moniteur" vom 29. Januar 1865 zuerst veröffentlichte Gesetz war von einem motivirenden Berichte des Ministers der öffentlichen Arbeiten, des Handels und des Ackerbaues, Armand Béhic, an den Kaiser begleitet. Letzteren Bericht, sowie den Text des Gesetzes selbst theilen wir im Folgenden, den Ersteren auszüglich, mit nach der in „Wochenschrift des niederösterr. Gewerbevereines" (1865, Nr. 9) und „Mitth. des Gewerbevereines für das Königreich Hannover" (1865, Heft 1, S. 35) enthaltenen Uebersetzung.

I. Bericht des Ministers an den Kaiser.

Der Dampf ist heutzutage das Hauptagens in der Industrie. Mit jedem Tage wächst die Zahl der in Frankreich errichteten Dampfmaschinen. 1850 zählte man 6832; 1863 war ihre Zahl auf 22,516 gestiegen, eine Kraft von 617,690 Pferden repräsentirend.

Die Zeit schreitet rastlos vorwärts. Der Maschinenbau hat die erheblichsten Fortschritte gemacht. Der Dampf wird heute in zahllosen Fällen in Anwendung gebracht, an welche man nie gedacht hätte. Die Apparate und Vorrichtungen, welche dazu dienen, den Dampf aufzunehmen, verändern sich auf tausendfache Weise; sie erscheinen in so vielen Formen, als es Arten der Verwendung des Dampfes giebt; die Materialien, aus denen die Maschinen gearbeitet werden, haben in demselben Maße an Güte zugenommen, als sie an Kostspieligkeit verloren haben; endlich sind die Maschinenarbeiter selbst erfahrungsreicher und in größerer Anzahl vorhanden: daraus folgt, daß die administrative Behörde, um mit der fortschreitenden Industrie gleichen Schritt zu halten, mancherlei Abweichungen von den Sicherheitsvorschriften des bisher herrschenden Reglements erlauben mußte. Aber diese beschränkten Concessionen erwiesen sich bald als unzureichend, und jeder Tag offenbarte den

*) Siehe S. 155 d. Bd. d. Z. D. Red. (L.)

Nutzen, welchen wesentliche Modificationen in den gegenwärtigen Reglements haben würden. Diese Abänderungen sind einem reiflichen Studium unterzogen worden. Die administrative Behörde hat innerhalb des ganzen Reiches eine gründliche Begutachtung dieser Frage veranlaßt. Ingenieure, Präfecten, Constructeure, Industrielle wurden zu Rathe gezogen, und die Resultate dieser Begutachtung sind mit skrupulösester Sorgfalt von der Centralcommission der Dampfmaschinen geprüft und besprochen worden. In Folge eingehender Berathungen hat diese Commission ein neues Reglement vorgeschlagen, welches die Industrie von den Fesseln befreit, denen sie längst entwachsen ist.

Die hauptsächlichsten Punkte, in welchen das neue Gesetz von dem bisher im Gebrauche gestandenen abweicht, sind folgende:

Bisher standen alle Theile einer Dampfmaschine unter dem Reglement; nicht allein die Kessel und die Röhren, in welchen der Dampf erzeugt wird, waren den Proben unterworfen, welche die Widerstandsfähigkeit des Metalles constatiren sollen, sondern auch alle Theile, welche dazu dienen, den schon erzeugten Dampf in sich aufzunehmen, die gußeisernen Cylinder, die Mäntel selbst der Cylinder mußten diesen Proben unterzogen werden. Für Eisen, Stahl oder Kupfer bestand die Probe darin, daß sie dem dreifachen Drucke ausgesetzt wurden, welchen der Dampf auf sie ausüben soll; für Gußeisen steigerte sich der Druck auf das Fünffache.

Doch das ist nicht Alles; der Constructeur sah sich in der Wahl der Materialien durch Vorschriften, welche die Dicke des Eisens bestimmen, gehemmt, und wenn die Administration die Strenge des Reglements nicht gemildert hätte, sähe sich die Industrie in ihrem Aufschwunge gehindert, zum großen Nachtheile ihres allgemeinen Nutzens.

Endlich ist die Maschine construirt; sie ist geprüft und in ihren wesentlichen Theilen gerecht befunden worden. Ihre Kessel sind von den Ingenieuren sorgsam erprobt worden; die Letzteren haben constatirt, daß sie mit allen den Sicherheitsapparaten, welche das Reglement vorschreibt, versehen ist; es handelt sich bloß darum, sie in praktischen Dienst treten zu lassen. Mit diesem Augenblicke begann eine neue Reihe von zu erfüllenden Formalitäten.

Die Dampfmaschinen waren, wie schon erwähnt, unter die gesundheitsschädlichen Einrichtungen gereiht; sie konnten dem Gebrauche erst nach einer Untersuchung übergeben werden, welche aus den dabei Betheiligten zusammengesetzt war. Nach der Untersuchung kamen die Ingenieure mit dem Plane in der Hand, um zu sehen, ob die Bedingungen der Aufstellung und die Entfernung von menschlichen Wohnungen, von einer öffentlichen Straße genau eingehalten waren; erst auf ihren Bericht erfolgte die Autorisation durch den Präfecten, welcher die Detailmaßregeln festsetzte, an welche der Erlaubnißsuchende gebunden war. Wie viel Zeitverlust, Störung und Nachtheil lagen nicht in dem bisher gültigen Reglement.

Wenn der ganze verwickelte Mechanismus nothwendig für die öffentliche Sicherheit wäre, wie es vor mehreren Jahren war, so müßte man ihn sich gefallen lassen; aber heutzutage, wo die Dampfmaschine so sehr Gewohnheit und Bedürfniß der Industrie geworden ist, kann man ohne Schaden für das öffentliche Wohl mehrere der Präventivverbindlichkeiten unterdrücken, welche bis jetzt auf den Industriellen lasteten. Von dieser Ansicht geht auch das neue Reglement aus. Es hält die Kesselprobe aufrecht; aber es verwirft sie bei Cylindern und anderen nebensächlichen Bestandtheilen; es reducirt auch den Druck vom Dreifachen auf das Doppelte des gewöhnlichen und begnügt sich bei einem Drucke über 6 Atmosphären, daß der Probedruck in keinem Falle 12 Atmosphären übersteige.

Was die Ausarbeitung des Kessels betrifft, die Art und Qualität der verwendeten Materialien, die Dicke der Wandungen, das überläßt das Reglement dem Belieben des Constructeurs, welcher die Haftung dafür übernimmt.

Was die Maschinen selbst betrifft, so werden sie in der Zukunft jeder vorhergehenden Autorisation überhoben; d. h. sie werden aus der Klasse: „schädlich" gestrichen. Es wird an einer einfachen Erklärung beim Präfecten des Departements genügen. Das Reglement bestimmt die verschiedenen Bedingungen, denen genügt werden muß, und Jeder, welcher das thut, was das Reglement vorschreibt, hat das Recht, eine Dampfmaschine zu bauen und zu verwenden, ohne daß er einer vorhergehenden präfectorialen Erlaubniß benöthigte, welche in vielen Fällen erst nach mehreren Monaten zu erlangen war. Endlich gewähren selbst die aufgestellten Bedingungen eine erhebliche Erleichterung im Vergleiche zur gegenwärtigen Situation.

Nach dem bisherigen Reglement waren die Dampfkessel je nach dem Grade ihrer Gefährlichkeit in mehrere Kategorien abgetheilt, welche man durch die Multiplication der Ziffer ihres vollständigen körperlichen Inhaltes mit dem Drucke, den der Dampf ausübt, erhält. Zu der ersten Kategorie gehörten diejenigen, bei welchen das Product größer als 15 ist, zur zweiten solche, bei denen das Product aus Inhalt und Druck zwischen 7 bis 15 schwankte, zur dritten solche, bei welchen es nicht über 7 und nicht unter 3 geht, und zur vierten endlich solche, bei welchen es 3 nicht übersteigt.

Die Kessel der ersten Kategorie durften in keinem Wohnhause, keiner Werkstätte angewendet werden, außer wo die Herdhitze der Werkstätte zur Heizung des Kessels benutzt werden kann.

Ueberall, wo die Entfernung zwischen einem Kessel der ersten Kategorie und einem Wohnhause oder einer öffentlichen Straße weniger als 10^m beträgt, mußte eine Schutzmauer von 1^m Dicke gebaut werden, deren Länge und Höhe der Präfect in einem gegebenen Falle bestimmte. Derselbe Beamte schrieb auch, wo es nothwendig war, die Richtung der Achse des Kessels vor.

Die Kessel der zweiten Kategorie durften nur dann in einer Werkstätte Verwendung finden, wenn diese nicht mit einem Wohnhause oder einer Fabrik von mehreren Stockwerken zusammenhing. Wenn sie sich in einer Entfernung von weniger als 5^m von einem Wohnhause oder der öffentlichen Straße befanden, mußte eine Schutzmauer von 1^m Dicke aufgeführt werden. Die übrigen Bedingungen hatte der Präfect zu bestimmen.

Auch die Kessel der dritten Gattung durften in einer Werkstätte nur, wenn dieselbe kein Bestandtheil eines Wohnhauses ist, aufgestellt werden, wenn auch die Schutzmauer nicht nöthig war.

Die Kessel der vierten Kategorie allein unterstanden keinen bemerkenswerthen hindernden Bedingungen.

In dem neuen Reglement ist wohl auch das Verbot, einen Kessel der ersten Kategorie in einem Wohnhause aufzustellen, ausgesprochen, aber für das Atelier nur insofern, als Stockwerke darüber erbaut sind. Leichte Bauten, welche zu Arbeiten bestimmt sind, welche den beständigen Aufenthalt der Beamten oder der Arbeiter nicht fordern, werden nicht als Stockwerk betrachtet. Das neue Reglement bestimmt allerdings für diese Kessel, daß sie in keiner geringeren Entfernung als 3^m von einem Wohnhause, welches einem Dritten gehört, aufgestellt sein dürfen, enthält aber über die öffentlichen Straßen keine Vorschrift und macht die Einrichtung einer Schutzmauer nur in einigen besonderen Fällen, wo es die Sicherheit der Nachbarschaft erfordert, zur Nothwendigkeit. In einer Distanz über 10^m ist die Aufstellung von Kesseln der ersten Kategorie keinerlei beschränkenden Bedingungen mehr unterworfen.

Die Kessel der zweiten Gattung können in jedem Atelier ohne Ausnahme errichtet werden; sie bedürfen keiner Schutzmauer, wofern die Werkstätte nicht den Theil eines Hauses bildet, welcher auch von anderen Parteien außer dem Maschinenbesitzer, seiner Familie, seinen Angestellten, Arbeitern oder Dienern bewohnt ist.

Die Kessel der dritten Art endlich können selbst in Wohnhäusern angebracht werden, welche von anderen Personen bewohnt sind.

Es genügt ohne Zweifel das Vorhergehende, um die Freiheit zu veranschaulichen, welche das neue Reglement dem Industriellen gewährt. Er ist die lange Verzögerung los, welche jede administrative Untersuchung bedarf; er findet die wenigen Bedingungen, welche er zu erfüllen hat, in dem Reglement selbst, und die Ausführung wird ihm unter eigener Haftung und nur mit der einfachen Anzeige, welche er dem Präfecten zu machen hat, überlassen. Es war unmöglich, weiter in dieser Richtung zu gehen, ohne jene Grenzen und Schranken zu verletzen, welche zu beobachten der Regierung vor Allem obliegt: die der öffentlichen Sicherheit.

Was die Details des Reglements betrifft, so zerfällt es in vier Abtheilungen.

Die erste behandelt die Proben, denen die Kessel unterzogen werden müssen: sie giebt an, wie die Proben vorgenommen werden, und welchen Druck die Kessel auszuhalten haben. Sie giebt ferner an, welche Sicherheitsapparate an den Kesseln angebracht werden sollen. (Art. 5 bis 9.)

Diese Letzteren weichen, was ihre Art betrifft, von den jetzt im Gebrauche stehenden nicht ab; aber während das bisherige Reglement die Details der Ausführung in der Anwendung auf die minutiöseste Weise anordnete, begnügt sich das neue Reglement wenigstens bei der Mehrzahl, die allgemeinen Bedingungen anzu-

geben, denen die Apparate Genüge leisten müssen, und stellt es im Uebrigen dem Industriellen anheim, sie zu bauen und anzuwenden, wie es ihm gut dünkt, wenn nur ihr Ziel erreicht wird.

Der zweite Abschnitt bestimmt die Form und die Bedingungen der Erklärung, welche Derjenige abzugeben hat, welcher einen Dampfkessel aufstellen will. Diese vor dem Präfecten zu machende Declaration (Art. 10) soll die Angaben enthalten, welche nothwendig sind, daß die Behörden und die mit der Ueberwachung beauftragten Ingenieure stets in den Stand gesetzt seien, zu untersuchen, ob die Kessel den bestehenden Vorschriften gemäß eingerichtet sind. Diese Angaben enthalten übrigens nichts anderes als Thatsachen, welche dem Besitzer bekannt sind, und die er daher im Stande ist, ohne Mühe beizubringen. Derselbe Abschnitt regelt auch die Bedingungen, welche ein Dampfkesselbesitzer wegen seiner Nachbarschaft zu erfüllen hat.

Dieser Theil ist der wichtigste des neuen Reglements, weil er mit allgemeinen auf alle Fälle anwendbaren Anordnungen das erreicht, was früher in jedem besonderen Falle ein Präfectorialerlaß bezweckte, nämlich die öffentliche Sicherheit und die Interessen der Nachbarn zu schützen.

Auf die Anordnung (Art. 18) sei hier aufmerksam gemacht, laut welcher die Aufstellungsbedingungen, welche das Reglement festsetzt, aufhören zwingend zu sein, wenn dritte Parteien verzichten, sie geltend zu machen, sowie auf die (Art. 19), welche bestimmt, daß jeder Dampfkessel, von welcher Kategorie er immer sei, mit einem genügenden rauchverzehrenden Apparate versehen sein soll. Die Ungelegenheit des Rauches fällt den Nachbarn am meisten lästig, und die Administration hat schon längst den Gebrauch angenommen, allen Denen, welche Dampfmaschinen bauen wollen, als unerläßliche Bedingung anzugeben, daß sie den erzeugten Rauch verbrennen. Es existiren heute viele Apparate, welche dieses Problem ganz oder wenigstens zum Theil lösen und mit geringen Kosten herzustellen sind. Es ist daher nichts als gerecht, dem Publicum diesen Vortheil zuzuwenden in dem Momente, in welchem man der Industrie solche weitgehende Freiheiten gewährt, wie sie aus dem neuen Reglement folgen.

Es ist billig, eine gewisse Frist den Besitzern von Dampfkesseln zu gewähren, die noch nicht mit einem rauchverzehrenden Apparate versehen sind, innerhalb welcher sie diese nothwendige Bedingung zu erfüllen haben. Ein eigener Paragraph ist zu diesem Zwecke dem Artikel 19 beigefügt.

Der dritte Abschnitt umfaßt die Vorschriften, denen die Locomobilen und Locomotiven zu genügen haben. Die Vorschriften, welche sich auf die Ersteren beziehen, weichen von den jetzigen nicht merklich ab, und was die Locomotiven betrifft, so bezieht man sich nur einfach auf die Reglements der Administration, welche für den Verkehr derselben auf den Eisenbahnen bestehen. Diesen Bestimmungen ist nur ein Paragraph zugefügt, welcher den Fall im Auge hat, wo die Locomotive nicht bloß auf Eisenbahnen, sondern auf gewöhnlichen Straßen zur Verwendung gelangen wird. Eintretenden Falles wird seiner Zeit eine Specialverordnung erlassen werden.

Der vierte Abschnitt endlich bestimmt die Beamten und Agenten der verschiedenen Grade, welchen die Ueberwachung der Dampfkessel obliegt; er giebt die Maßregeln an, welche bei einem Unglücksfalle getroffen werden müssen, dergestalt daß die Justiz in den Stand gesetzt sei, den Schuldtragenden mit Sicherheit heraus zu finden.

Diese Bestimmungen des neuen Reglements eröffnen der Industrie eine neue Aera der Freiheit und des Fortschrittes und befriedigen im nöthigen Maße die Ansprüche der öffentlichen Sicherheit. Dabei ist nicht zu übersehen, daß die neuen Anordnungen auf Schiffsdampfkessel nicht anzuwenden sind. Was diese betrifft, kann das jetzige Reglement in einigen Punkten modificirt werden, aber auf Grund ihres besonderen Dienstes und der traurigen Folgen, welche ein Unfall auf einem Schiffe haben kann, ist es unmöglich, sie den besonderen Vorsichtsmaßregeln zu entziehen. Alles, was die Dampfschiffe betrifft, muß den Gegenstand einer besonderen Prüfung bilden, deren Resultate der Minister dem Kaiser vorlegen will.

II. Das neue Dampfkesselgesetz.

Art. 1. Den vorgeschriebenen Formalitäten und Maßregeln sind alle Dampfkessel unterworfen, mit Ausnahme der auf Schiffen befindlichen.

Abschnitt 1.

Bestimmungen, betreffend die Erzeugung, den Verkauf und den Gebrauch der Dampfkessel.

Art. 2. Kein neuer oder auch schon gebrauchter Dampfkessel darf von dem, der ihn gebaut, reparirt oder verkauft hat, abgeliefert werden, bevor er der weiter unten vorgeschriebenen Probe unterworfen worden ist.

Diese Probe wird bei dem Maschinenbauer oder Verkäufer auf sein Verlangen vorgenommen unter Oberleitung der Bergwerks-Ingenieure, oder in ihrer Abwesenheit der Brücken- und Straßen-Ingenieure oder ihrer Beamten.

Die Proben der aus dem Auslande kommenden Kessel werden, bevor sie dem Gebrauche übergeben werden, an dem Orte vorgenommen, welchen der Besteller angiebt.

Art. 3. Die Probe besteht darin, daß man den Kessel einem Drucke aussetzt, welcher doppelt so groß als derjenige ist, den er im Dienste zu erleiden haben wird, wenn dieser Druck zwischen ½ und 6 Kilgr. auf den Quadratcentimeter beträgt.

Die Probe wird durch hydraulischen Druck gemacht und dauert so lange, bis alle Theile des Kessels sorgsam geprüft sind.

Art. 4. Das befriedigende Resultat der Prüfung wird durch einen Stempel ausgedrückt, welcher die Höhe des Druckes in Kilogrammen anzeigt, welche der Dampf auf einen Quadratcentimeter ausüben darf. Die Stempel müssen dergestalt angebracht sein, daß sie stets sichtbar sind, auch wenn der Kessel in Verwendung ist. Sie werden durch den der Probe beiwohnenden Beamten aufgedrückt.

Art. 5. Jeder Dampfkessel ist mit zwei Sicherheitsventilen zu versehen, welche dem Dampfe einen Ausweg gewähren, wenn sein wirklicher Druck dem auf dem Stempel angezeigten nahe ist.

Jedes der Ventile sei so eingerichtet, daß es für sich allein, wie groß auch das Feuer sei, den Dampf hindert, die vorgeschriebenen Grenzen zu überschreiten.

Dem Maschinenbauer steht es frei, anstatt zweier auch mehrere Ventile anzubringen.

Art. 6. Jeder Dampfkessel ist mit einem gut eingerichteten Manometer zu versehen, welches dem Heizer in jedem Augenblicke den Druck des Dampfes im Kessel anzeigt. Eine deutlich sichtbare Linie zeigt auf der Scala den Punkt an, welchen der Zeiger niemals überschreiten darf. Ein Manometer kann mehreren Dampfmaschinen zu gleicher Zeit dienen, wenn sie alle ein gemeinschaftliches Dampfreservoir besitzen.

Art. 7. Jeder Kessel sei mit einem Speiseapparate von hinreichender Leistungsfähigkeit und sicherer Wirkung versehen.

Art. 8. Das Niveau des Wassers im Kessel überrage wenigstens um 1 Decimeter die höchsten Theile der Canäle, Röhren oder sonstigen Leitungen der Flamme und des Rauches in dem Feuerungsraume. Dieses Niveau ist durch eine merkliche Linie an den äußeren Theilen des Kessels und an dem Mauerwerke des Ofens zu bezeichnen. Die im ersten Satze dieses Artikels ausgesprochenen Bestimmungen finden keine Anwendung:

1) bei den Vorrichtungen zum Ueberhitzen des Dampfes, welche deutlich getrennt von dem Kessel sind;

2) bei Flächen von geringerer Ausdehnung, welche so angebracht sind, daß sie niemals in's Glühen kommen; so der obere Theil der Röhrenplatten der Rauchkästen in den Kesseln der Locomotiven, oder die Röhren oder Kamintheile, welche das Dampfreservoir durchziehen und die Verbrennungsproducte direct in den Hauptkamin leiten;

3) bei allen Apparaten, welche eine zu geringe Menge Wassers enthalten, als daß ihr Zerspringen von gefährlichen Wirkungen begleitet sein könnte.

Der Minister des Ackerbaues, des Handels und der öffentlichen Arbeiten kann überdies auf den Bericht der Ingenieure von der erwähnten Vorschrift dispensiren in Fällen, wo die besondere Form oder die geringe Ausdehnung des Dampferzeugers keine Befürchtung einer Gefahr aufkommen läßt.

Art. 9. Jeder Kessel ist mit zwei Vorrichtungen versehen, welche dem Heizer den jedesmaligen Wasserstand anzeigen.

Die eine dieser Vorrichtungen ist eine Glasröhre, welche leicht gereinigt und durch eine andere ersetzt werden kann.

Abschnitt 2.

Art. 10. Die Dampfkessel können nur nach einer Erklärung verwendet werden, welche an den Präfecten abzugeben ist.

Art. 11. Diese Erklärung enthält:

1) Namen oder Wohnort des Verkäufers der Kessel oder ihre Bezugsquelle;

2) die Gemeinde oder den Ort, wo sie aufgestellt sind;

3) ihre Form, ihren Inhalt und ihre Heizfläche;

4) eine Stempelnummer, welche in Kilogrammen den größten Druck pro Quadratcentimeter ausdrückt, welchem sie ausgesetzt werden dürfen;

5) endlich den Industriezweig oder den Gebrauch, welchem sie zu dienen bestimmt sind.

Art. 12. Die Kessel sind in 3 Kategorien eingetheilt. Diese Eintheilung beruht auf dem Inhalte des Kessels und der Spannung des Dampfes. Man drückt in Cubikmetern den Inhalt des Kessels aus und multiplicirt diese Zahl mit der Ziffer des Stempels, welche man um „eins" vermehrt. Ist das Product mehr als „fünfzehn", so gehört der Kessel in die erste Kategorie; in die zweite gehört er dann, wenn es über „fünf", aber unter „fünfzehn" beträgt, und in die dritte, wenn es „fünf" nicht übersteigt.

Sollen mehrere Dampfkessel zusammenwirken und sind sie unter einander durch irgend eine Communication direct oder indirect verbunden, so nimmt man, um das Product zu finden, die Summe des Inhaltes aller Kessel.

Art. 13. Die Kessel der ersten Art dürfen nicht in einem Hause oder einer Werkstätte mit Stockwerken angebracht werden. Leichte Bauten, welche zu einer Arbeit bestimmt sind, welche den beständigen Aufenthalt der Beamten oder Arbeiter nicht fordern, werden nicht als Stockwerk betrachtet.

In diesem Falle wird das so benutzte Local von den damit zusammenhängenden Werkstätten durch eine Mauer, welche nur den für den Dienst nothwendigen Durchgang bietet, getrennt.

Art. 14. Es ist verboten, einen Kessel der ersten Kategorie in einer geringeren Entfernung als 3ᵐ von einem Wohnhause, welches dritten Personen gehört, aufzustellen.

Wenn die Entfernung des Kessels von einem Wohnhause größer als 3ᵐ, aber kleiner als 10ᵐ ist, so muß der Kessel dergestalt angebracht sein, daß seine Längenachse in ihrer Verlängerung die Mauer des Hauses nicht trifft, oder wenn sie dieselbe trifft, der dadurch entstehende Winkel weniger als den sechsten Theil eines Rechten betrage.

In Fällen, wo diese Bedingungen nicht eingehalten werden können, muß das Haus durch eine Mauer geschützt werden. Diese Mauer, aus guten und soliden Materialien erbaut, habe mindestens 1ᵐ Dicke und sei von dem Hause und dem Kessel wenigstens 0ᵐ,30 entfernt. Ihre Höhe soll um 1ᵐ den höchsten Punkt des Kessels überragen, wenn die Entfernung nicht mehr als 3ᵐ beträgt. Ist die Distanz größer, so wird auch die Mauer in demselben Verhältnisse höher, braucht aber in keinem Falle 2ᵐ zu überschreiten.

Endlich, die Lage und die Länge der Mauer wird derart bestimmt, daß sie alle Theile des benachbarten Hauses vollkommen schützt und deckt, welche zugleich niedriger als der Rand besagter Mauer, welche die oben festgestellte Höhe hat, sind und sich in einer geringeren Distanz als 10ᵐ von irgend einem Punkte des Kessels befinden.

Die Aufstellung eines Dampfkessels der ersten Kategorie in einer Entfernung von mehr als 10ᵐ von einem Wohnhause unterliegt keiner besonderen Bestimmung.

Die Entfernungen von 3ᵐ und 10ᵐ werden entsprechend auf 1ᵐ,50 und 5ᵐ reducirt, wenn der Dampfkessel in der Erde eingemauert ist.

Art. 15. Die Kessel der zweiten Art können in jeder Werkstätte angebracht sein, wofern sich diese nicht in einem Hause befindet, das auch von Personen bewohnt ist, welche nicht zur Familie, zu den Beamten, Arbeitern oder Dienern des Industriellen gehören.

Art. 16. Die Kessel der dritten Kategorie können in jeder Werkstätte aufgestellt werden, selbst wenn sie den Theil eines von Dritten bewohnten Hauses bildet.

Art. 17. Die Oefen der Kessel der zweiten und dritten Kategorie sind von Häusern, welche von Dritten bewohnt werden, gänzlich getrennt. Der Zwischenraum beträgt 1ᵐ für die zweite Kategorie und 1ᵐ,50 für die dritte.

Art. 18. Die Aufstellungsbedingungen in Art. 14 und 17 verlieren ihre verbindliche Kraft, wenn die dritten dabei interessirten Personen auf ihre Rechte verzichten.

Art. 19. Die Feuerung eines jeden Kessels muß ihren Rauch verbrennen. Ein Zeitraum von 6 Monaten ist gestattet, um die vorhergehende Bestimmung in Ausführung zu bringen.*)

Art. 20. Wenn nach der Aufstellung eines Dampfkessels in seinem Bereiche ein Haus aufgeführt wird, so hat der Erbauer dieses Hauses das Recht, die Ausführung der in den Artikeln 14 und 17 ausgesprochenen Vorschriften zu verlangen, gerade so, als ob das Haus schon fertig gewesen wäre, als der Kessel aufgestellt wurde.

Art. 21. Außer den allgemeinen Bestimmungen, welche zum Schutze der öffentlichen Sicherheit in dem ersten Abschnitte und in der in Artikel 10 und 11 des zweiten Abschnittes vorgesehenen Declaration vorgeschrieben sind, unterstehen die Dampfkessel, welche in den Bergwerken verwendet werden, den besonderen Vorschriften, welche die Gesetze und Reglements, die sich auf Bergwerke beziehen, enthalten.

Abschnitt 3.

Bestimmungen für die Kessel der Locomobilen und Locomotiven.

Art. 22. Als Locomobilen sind jene Maschinen anzusehen, welche leicht von einem Orte zum anderen geschafft werden können, keinen besonderen Bau bedürfen, um irgendwo in Verwendung zu treten und nur vorübergehend auf jedem Gebrauchsorte angewendet werden.

Art. 23. Ihre Kessel sind denselben Proben unterworfen und mit denselben Sicherheitsapparaten versehen, wie die feststehenden Dampferzeuger; doch können sie auch nur eine einzige Glasröhre haben, welche den jeweiligen Wasserstand anzeigt. Sie tragen außerdem eine Platte, auf welcher in deutlicher Schrift der Name des Besitzers und seine Wohnung gravirt sind, sowie eine Ordnungsnummer, wenn er mehrere Dampfkessel besitzt.

Eine Declaration ist an den Präfecten des Departements zu richten, in welchem der Besitzer der Maschine wohnt.

Art. 24. Keine Locomobile kann in einer geringeren Entfernung als 5ᵐ von einem Wohnhause oder von leicht entzündlichen Gegenständen, welche dritten Personen gehören, gebraucht werden, wenn diese nicht vorher ihre ausdrückliche Einwilligung dazu gegeben haben.

Die Arbeit der Locomobile auf öffentlichen Straßen untersteht den Reglements der Localpolizei.

Art. 25. Jene Dampfmaschinen werden Locomotiven genannt, welche in derselben Zeit, in welcher sie arbeiten, durch eigene Kraft den Ort wechseln.

Art. 26. Die Bestimmungen des Art. 23 sind auch auf die Locomotiven anwendbar.

Art. 27. Die Verwendung der Locomotiven auf Eisenbahnen findet Statt unter Bedingungen, welche die Administration vorschreibt. Ein Specialreglement wird seiner Zeit bestimmen, wie die Verwendung der Locomotiven auf anderen als Schienenwegen stattfinden soll.

Abschnitt 4.

Allgemeine Bestimmungen.

Art. 28. Die Bergwerks-Ingenieure oder in ihrer Abwesenheit die Ingenieure des Brücken- und Straßenbaues oder ihre Assistenten sind beauftragt, unter Oberleitung der Präfecten oder der localen Behörden über die Ausführung der in diesem Decrete enthaltenen Bestimmungen zu wachen.

Art. 29. Die Uebertretungen dieses Reglements werden verfolgt und geahndet dem Gesetze vom 21. Juli 1856 gemäß, unbeschadet der auf dem Civilrechtswege zu verfolgenden Ersatzansprüche.

Art. 30. Im Falle eines Unglückes, welches den Tod oder ernste Verwundungen zur Folge gehabt hat, ist der Besitzer oder der Chef des Etablissements gehalten, der Behörde und dem Ingenieur, welchem die Bewachung obliegt, augenblicklich davon Anzeige zu machen.

*) Diese Bestimmung über die Nothwendigkeit der Rauchverbrennung hatte die Industriellen des Elsaß veranlaßt, beim Minister um Abänderung derselben zu petitioniren unter Hinweis auf die Unzulänglichkeit aller Rauchverbrennungsvorrichtungen. Der Minister ist auf diese Vorstellungen nicht eingegangen und hat erklärt, daß die Rauchverbrennung, wenn auch nicht in absolutem Sinne erforderlich, so doch stets unter Anwendung der besten bekannten Mittel der Technik, so weit als möglich, herbeizuführen sei.

L.

Die Behörde begiebt sich sodann an den Ort des Unfalles und nimmt ein Protokoll darüber auf, welches dem Präfecten und dem Staatsanwalte übermittelt wird.

Der Ingenieur, dessen Amt es ist, begiebt sich ebenfalls ohne Verzug an den Ort, um die Kessel zu untersuchen und die Ursachen des Unfalles herauszufinden. Er berichtet über Alles an den Präfecten und schickt dem Staatsanwalte das betreffende Protokoll.

Im Falle einer Explosion dürfen die Gebäude weder reparirt, noch die Bruchstücke des Kessels von Ort und Stelle genommen oder sonstwie verändert werden, so lange kein Protokoll über Alles aufgenommen ist.

Art. 31. Die Kessel, welche in den besonderen Staatsdiensten verwendet werden, sind von den Beamten und Agenten dieser Dienste überwacht.

Ihre Aufstellung bleibt der durch Art. 10 vorgesehenen Declaration und allen jenen Bedingungen, welche Dritte betreffen, unterworfen.

Art. 32. Die für feststehende Kessel vorgeschriebenen Aufstellungsbedingungen finden auf jene keine Anwendung, welche der Königl. Ordonnanz vom 22. Mai 1843 Genüge gethan haben. —

Die drei folgenden und letzten Artikel betreffen die Ausführung des Gesetzes im Verwaltungswege.

L.

Ueber Harrison's gußeiserne Dampfkessel *) sind wiederholt günstige Urtheile laut geworden, wohin unter anderen das gehört, daß, der sphärischen Gestalt der Oberflächen wegen, der sich bildende Kesselstein nicht festsetzen soll. **) Dem widersprechen aber Erfahrungen, welche einer in der „Deutschen Industriezeitung" (1866, Nr. 1) gemachten, dem „Engineer" entlehnten Mittheilung zufolge an einem im October 1864 in Betrieb gesetzten 18pferdigen Kessel gemacht wurden. Im Anfange zeigte sich derselbe bis auf geringes Lecken ganz befriedigend; nach einem halben Jahre aber riß die erste Kugel, und der ganze Kessel zeigte sich bei der Untersuchung mit fest anhaftendem Kesselsteine bedeckt. Bald riß eine zweite Kugel, und als man Easton's Flüssigkeit zur Verhütung der Kesselsteinbildung zusetzte, leckte der Kessel auf das Stärkste, so daß das Dichthalten nur durch den Kesselstein bewirkt zu sein schien. Trotz aller Mühe konnte der Kessel auch später nicht wieder dicht gehalten werden und mußte daher, nachdem eine Kugel nach der anderen gerissen war, im August 1865 außer Betrieb gesetzt werden.

R. W.

Der vom französischen Ministerium für Landwirthschaft, Handel und öffentliche Arbeiten erstattete Bericht über die im Jahre 1864 erfolgten **Explosionen von Dampfapparaten** enthält im Ganzen 16 Fälle, bei welchen 40 tödtliche und 15 leichtere Verletzungen stattfanden. Sie vertheilen sich auf verschiedene Apparate wie folgt:

Cylindrische Kessel mit Siederöhren	8,
Röhrenkessel mit innerer Feuerung .	3,
Locomotiven	1,
andere Erhitzungsapparate	4.

Ursachen der Explosion waren:

Fehler in der Construction oder im Materiale	in 8 Fällen.
Speisung bei zu niedrigem Wasserstande . .	„ 5 „
Starke Kesselsteinbildung	„ 2 „
Uebermäßige Dampfspannung in einem Destillationsapparate	„ 1 Fall.

(Aus Annales des mines, 1865, Lieferung 3, S. 453.)

Ls.

Maschinentheile.

Wandlager für leichte Transmissionswellen. (Hierzu Figur 3 bis 5, Tafel X.) —

W. Antritter beschreibt in der „Schweiz. polytechn. Zeitschr." (Jahrgang 1865, Heft 3 und 4, S. 74) ein eigenthümlich construirtes, in seinem Aeußeren recht gefälliges Lager, welches für leichtere Transmissionswellen in mannigfacher Form Anwendung finden kann und den Vortheil eines leichten und genauen Montirens bietet. Nach einer im „Engineer" gegebenen Skizze hat diese Lagerconstruction in Deutschland Eingang gefunden.

Fig. 3 bis 5, Taf. X, zeigen dieses Lager als Wandlager zu seitlicher Befestigung construirt. Das Lager besteht aus der zweitheiligen langen Schale a mit einer kugelförmigen Verstärkung in der Mitte, welche von dem ebenfalls zweitheiligen Lagerkörper bb umfaßt wird und sich innerhalb desselben nach allen Seiten ein wenig drehen kann. Der untere Theil dieses Lagerkörpers bildet eine Schraube c, welche mittelst der Mutter d in dem Lagerstuhle ee aufsitzt und außerdem noch mittelst oben und unten angebrachter Stellmuttern f und g in verticaler Richtung festgehalten und adjustirt werden kann. Zum Einstellen des Lagers in horizontaler Richtung dienen die drei Stellschrauben h, h, h, welche die Schraubenmutter d zwischen sich festhalten. Die zu beiden Seiten zwischen die Nasen i, i.. geschobenen Schalen k, k dienen zum Auffangen des herabtropfenden Schmieröles.

Das ganze Lager ist aus Gußeisen angefertigt und erfordert als Bearbeitung nur das Ausbohren und Zusammenpassen der Lagerschalen, der Lagerkugel sammt Höhlung und der Stellschrauben h.

L.

Von einer in der „Deutschen Industriezeitung" (1866, Nr. 1) erwähnten **Kolbenliderung und Stopfbüchsenpackung** nehmen wir hier deshalb Notiz, weil wir deren praktische Bewährung für möglich und einem Versuche mit verschiedenen Papiersorten leicht unterwerflich halten. Brinkmann & Wackroitz in Amsterdam verwenden Papierstreifen, welche in kochendes Wasser gebracht werden, bis sie völlig weich sind, und dann über einander um den Kolben oder in die Stopfbüchse gelegt werden, bis die gewünschte Dicke erreicht ist. Die Packung braucht nicht geschmiert zu werden und soll billiger, dauerhafter und wirksamer sein, als irgend eine andere.

R. W.

Mühlenbau.

Notizen über die Leistung einiger Oelmühlen. — Einem interessanten Aufsatze „Beitrag zur Geschichte der Oelmühlen von den ältesten Zeiten bis zur Gegenwart" des namentlich durch sein treffliches Werk „Allgemeine Maschinenlehre" *) um die mechanische Technologie so hochverdienten Professor Dr. Rühlmann (Mittheilungen des Gewerbe-Vereines für das Königreich Hannover, 1865, Heft 4, S. 164) entlehnen wir mit Beifügung der metrischen Maßeinheiten nachstehende Notizen über die Leistungen verschiedener neuerer Oelmühlen, welche der Verf. theils eigenen Beobachtungen, theils den Angaben Anderer entnimmt.

1. Oelmühle von Capelle in Hannover.

Zwei Verticalpressen, welche man beide nach einander zum Vor- und Nachschlage benutzt. Quadratische Kuchen, vier Stück in jeder Presse von 30 Pfd. Gesammtgewicht.

Wenn die Betriebsdampfmaschine eine Nutzarbeit von 6 Pferdst. entwickelte, wurden in 13 Stunden täglicher continuirlicher Thätigkeit 55 Himten oder 31,17 preuß. Scheffel (1713,25 Liter) Winterraps zu Oel verarbeitet, wobei der Himten Raps 40 bis 42 Zollpfund oder der preuß. Scheffel 70½ bis 74 Pfd. (der Liter 1,27 bis 1,35 Pfd.) wog und pro Himten 14 bis 16 Pfd. (pro Liter 0,45 bis 0,51 Pfd.) Oel gewonnen wurden.

Hiernach betrug die Leistung pro Stunde und pro Pferdestärke $\frac{31{,}17}{6 \cdot 13} = 0{,}399$ oder 0,4 preuß. Scheffel (21,95 Liter).

2. Oelmühle von Struß in Linderte bei Hannover.

Zwei Verticalpressen für Vor- und Nachschlag, wobei ohne Tücher, jedoch mit Anwendung von Roßhaarplatten gearbeitet wird.

Die Betriebsdampfmaschine übertrug 4 Pferdst.

Verarbeitet wurden:

a) Raps (der Himten von 42 Pfd., der Liter von 1,35 Pfd. Gewicht) in 14 Stunden continuirlicher Thätigkeit 40 Himten oder 22,67 preuß. Scheffel (1246 Liter), so daß die Leistung betrug pro Stunde und pro Pferdestärke $\frac{22{,}67}{4 \cdot 14} = 0{,}405$ preuß. Scheffel (22,25

---

*) Ueber die Construction derselben s. Bd. VIII, S. 411 d. Z.

**) Vergl. Bd. IX, S. 649 d. Z.

D. Red. (L.)

*) Besprochen Bd. VI, S. 244 und Bd. IX, S. 359 d. Z.

Liter). Erhalten wurden bei jeder Pressung zwei runde Kuchen pro Presse, jeder von 10 bis 11 Pfd. Gewicht.

b) Leinsamen. Der Himten von 41 bis 42 Pfd. (der Liter 1,32 bis 1,35 Pfd.) Zollgewicht gab 10 bis 11 Pfd. Leinöl.

Verarbeitet wurden in 14 Stunden 36 Himten oder 20,4 preuß. Scheffel (1121,40 Liter), daher die Leistung pro Stunde und pro Pferdestärke $\frac{20,4}{4 \cdot 14} = 0,364$ preuß. Scheffel (20 Liter).

3. Oelfabrik in Goslar.

Unter Verwendung von ebenfalls zwei Verticalpressen (gleichzeitig für Vor- und Nachschlag) und betrieben von einem oberschlächtigen Wasserrade, dessen Nutzarbeit (unter Annahme von 0,70 als Wirkungsgrad) zu 4 Pfrdst. berechnet wurde, verarbeitet man täglich (volle 23 Stunden) allerhöchstens 30 Zollctr. Raps von 43 bis 45 Pfd. pro Himten (1,38 bis 1,44 Pfd. pro Liter), d. i. 68 Himten oder 38,5 preußische Scheffel (2118 Liter), so daß man als Leistung erhält pro Stunde und pro Pferdestärke $\frac{38,5}{4 \cdot 23} = 0,418$ preuß. Scheffel (22,07 Liter).

4. Oelfabrik von S. Herz in Wittenberge.*)

Verarbeitet durchschnittlich täglich in 23 Stunden 800 Zollctr. oder ca. 1111 preuß. Scheffel (61061 Liter) Raps unter Aufwendung einer Betriebsarbeit von ungefähr 100 Pfrdst., so daß die Leistung pro Stunde und Pferdestärke sich herausstellt zu $\frac{1111}{100 \cdot 23} = 0,483$ preuß. Scheffel (26,68 Liter).

5. Petersburger Oelfabrik.

Verarbeitet an Leinsamen in 12 Stunden 430 Scheffel (22633 Liter), wobei jedoch nur 10 Pressen (von den überhaupt vorhandenen 16) in Thätigkeit sind, wenn die Betriebsdampfmaschine etwa 50 Pfrdst. entwickelt, was pro Stunde und pro Pferdestärke eine Leistung giebt von $\frac{430}{50 \cdot 12} = 0,71$ preuß. Scheffel (39,02 Liter).

6. Neußer Oelfabrik.

Verarbeitet täglich (23 Arbeitsstunden gerechnet) ungefähr 240 Scheffel (13190 Liter) Raps, wobei die Betriebsdampfmaschine 20 Pfrdst. entwickelt, so daß die Leistung pro Stunde und pro Pferdestärke sich herausstellt zu $\frac{240}{20 \cdot 23} = 0,50$ preußische Scheffel (27,48 Liter). Die dabei gewonnenen Kuchen haben pro Stück ein Gewicht von 2 Pfd.

7. Oelmühle bei Hamm.**)

Jede liegende Nachpresse verrichtet in 8 Stunden 48 Pressungen à 8 Kuchen von je 2 Pfd. Gewicht, oder man erhält täglich pro Presse 768 Pfd. Kuchen. Die verticalstehende Nachpresse liefert das Doppelte einer liegenden, weshalb nach den Angaben der Note im Ganzen 6 Pressen zu rechnen sind, welche 4608 Pfd. Kuchen in 12 Stunden abgeben. Aus einem preußischen Scheffel Rübsamen erhält man annähernd 50 Pfd. (aus einem Liter 0,9 Pfd.) Kuchen, so daß in 12 Stunden 92 Scheffel (5060 Liter) verarbeitet werden. Da die Dampfmaschine gut 13 Pfrdst. entwickelt, so stellt sich hiernach die tägliche Leistung pro Stunde und pro Pferdestärke heraus zu $\frac{92}{13 \cdot 12} = 0,59$ preuß. Scheffel (32,43 Liter).

8. Oelmühle in Mainz (Neußer System)*).

a) Wenn man Keilkuchen das Stück zu $1\frac{1}{4}$ Pfd. Gewicht bei den Nachpressen erhält, werden in 23 Stunden 175 Ctr. alten preußischen Gewichtes (180,02 Zollctr.) Rübsamen verarbeitet, was den Scheffel zu 80 alten Pfunden (den Liter zu 1,31 Zollpfd.) gerechnet, 218 Scheffel (11981 Liter) giebt. Die Dampfmaschine entwickelt eine Nutzarbeit von 18 Pfrdst., so daß pro Stunde und pro Pferdestärke eine Leistung sich ergiebt von $\frac{218}{18 \cdot 23} = 0,53$ preuß. Scheffeln (30,23 Liter).

b) Wenn man unter sonst gleichen Umständen Kuchen von $2\frac{1}{4}$ Pfd. Gewicht erhält, werden in 23 Stunden 225 Ctr., d. i. 281 preuß. Scheffel (15444 Liter) verarbeitet, wonach die Leistung pro Stunde und pro Pferdestärke sich berechnet zu $\frac{281}{18 \cdot 23} = 0,67$ preuß. Scheffeln (36,82 Litern).

9. Die Faßbender'sche Palota-Oelmühle zu Pesth.

Dieselbe soll täglich, d. i. in 23 Stunden, 640 niederösterreichische Metzen oder 716 preuß. Scheffel (39371 Liter) Raps verarbeiten, und die Betriebsdampfmaschine 40 Pfrdst. auf die Schwungradwelle übertragen, so daß die Leistung derselben pro Stunde und Pferdestärke sich berechnet zu $\frac{716}{40 \cdot 23} = 0,77$ preuß. Scheffeln (42,32 Litern).

Das Gewicht eines der Keil- oder Trapezkuchen, wovon jede Nachpresse 8 Stück liefert, beträgt $2\frac{1}{4}$ Pfd.

L.

---

*) Einige specielle Angaben über diese großartige Mühle finden sich Bd. I, S. 248 d. Z.

**) Diese Oelmühle enthält zwei Paar Samenwalzen, Kollergänge, eine verticale Vorpresse, vier horizontale Nachpressen (nach dem Neußer Systeme) zu Keilkuchen und eine stehende Nachpresse für große und runde Kuchen. Zum Betriebe dient eine horizontal liegende Dampfmaschine mit Expansion und Condensation von 16 Zoll rhein. (418mm) Kolbendurchmesser, 30 Zoll (785mm) Hub und 36 bis 40 Schwungradumläufen pro Minute und 30 Pfd. pro Quadratzoll (0,044 Pfd. pro Quadratmillimeter) Ueberdruck des Wasserdampfes.

*) Außer den erforderlichen Samenquetschwalzen enthält diese Fabrik 3 Paar Kollersteine und 1 Kuchenbrecher, 1 Wärmeapparat für die vorhandenen 6 Nachpressen. Die Arbeit dauert Tag und Nacht, und sind dabei beschäftigt 12 Arbeiter zum Fertigpressen, 4 Arbeiter zum Vorpressen und 4 Arbeiter zur Bedienung der Steine und Walzen.

Berichtigungen zu Band IX.

Heft 1, Seite 78, Zeile 7 von oben lies:	1864,	statt: 1861,
Heft 8, „ 528, „ 15 „ unten lies:	umgeschmolzenen	statt: ungeschmolzenen.

Gedruckt bei A. W. Schade in Berlin, Stallschreiberstr. 47.

Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure.

1866. Band X. Heft 5. Mai.

Angelegenheiten des Vereines.

Den geehrten Mitgliedern des Vereines können wir die angenehme Mittheilung machen, daß sich vor Kurzem in Chemnitz ein Bezirksverein des Vereines deutscher Ingenieure gebildet hat, dessen zeitige Mitglieder in dem unten stehenden Verzeichnisse neu beigetretener Mitglieder aufgeführt sind.

Das Protokoll der constituirenden Versammlung, sowie die Statuten dieses Vereines sollen in einem der nächsten Hefte mitgetheilt werden.

Berichtigungen und Aenderungen zum Verzeichniß der Mitglieder sowie der Vorstände der Bezirks- und Zweigvereine.

Lies: Reden statt: Rohden (1092). C.
» Schriftführer: Hr. H. Bartsch (648). Br.
Stellvertreter: Hr. Rippert (897).

Herr Ed. Michel,
Papierfabricant in Annweiler und Mitglied des Pfalz-Saarbrücker Bezirksvereines (Gruppe Kaiserslautern), sowie

Herr G. A. Marsch,
Apotheker I. Klasse und Besitzer einer Fabrik künstlicher Mineralwasser in Berlin, und

Herr Otto Former,
Ingenieur der Bahnhofswerkstätten zu Braunschweig und Mitglied des Magdeburger Bezirksvereines, sind dem Vereine durch den Tod entrissen worden.

Dem Vereine sind ferner beigetreten die Herren:

Große, Ingenieur der bergisch-märkischen Eisenbahn in Crefeld (1151). N. R.

Leyser, Civil-Ingenieur in Oschersleben (1154). M.

Hauchecorne, Königl. Berginspector in Berlin (1152).

Johannes Otto Meyer, Director der Herz'schen Oelmühle in Wittenberge (1153).

Schröter, Professor der Maschinenbaukunde am eidgenössischen Polytechnicum in Zürich (1185).

Ernst Fröhlich, Fabricant landwirthschaftlicher Maschinen in Berlin (1186).

Dr. Jul. Hülße, Geh. Regierungsrath und Director der Königl. polytechnischen Schule in Dresden (1189).

X.

Albrecht Künne, Fabricant in Altena (1187).
O. Oppert, Kreisbaumeister in Iserlohn (1188). } L.

Andrée, Ingenieur der Heinrichshütte bei Altenhundem (1145).
Herberz, Fabricant in Dortmund (1146).
L. Piedboeuf, Fabricant in Düsseldorf (1147).
E. Fromme, Director der Maximilianshütte bei Regensburg (1148).
W. Wittenberg, Hüttendirector der Hütte Vulcan bei Duisburg (1149).
A. Pflug, Ingenieur der Hütte Vulcan bei Duisburg (1150).
Frank, Director der Nieverner Hütte bei Ehrenbreitstein bei Coblenz (1155).
Stein, Generaldirector der niederrheinischen Hütte bei Duisburg (1156). } E.

Jean Altorfer, Ingenieur der Maschinenfabrik von R. Hartmann in Chemnitz (1156).
Louis Bartning, Ingenieur der Maschinenfabrik von Müller & Rentsch in Crimmitschau (1158).
Gottlieb Behrend, Director der Maschinenfabrik von Münnich & Co. in Chemnitz (1159).
B. Müller von Berneck, Ingenieur der Maschinenfabrik von Rudolph & Beck in Chemnitz (1160).
Julius Börner, Ingenieur der Maschinenfabrik von R. Hartmann in Chemnitz (1161).
Theodor Bracegirdle, Ingenieur der Maschinenfabrik von R. Hartmann in Chemnitz (1162).
J. Franz Ehrs, Ingenieur der Metallwarenfabrik von F. Haller in Chemnitz (1163).
Carl Diesel, Ingenieur der Maschinenfabrik von R. Hartmann in Chemnitz (1164).
Hugo Faber, Ingenieur der Maschinenfabrik von R. Hartmann in Chemnitz (1165).
C. Gaitzsch, Mühlenbesitzer in Chemnitz (1166).
H. Gläser, Ingenieur der Maschinenfabrik von Münnich & Co. in Chemnitz (1167).
Charles Goerich, Ingenieur der Maschinenfabrik von R. Hartmann in Chemnitz (1168).
Franz Grohmann, Ingenieur der Maschinenfabrik von Münnich & Co. in Chemnitz (1169). } Ch.*)

*) Ch. bedeutet die Mitgliedschaft des „Chemnitzer Bezirksvereines“.

F. H. Happach, Director der Maschinenfabrik von Kertzscher & Benndorf in Chemnitz (1170).
Max Hoffmann, Ingenieur der Werkzeugmaschinenfabrik von Joh. Zimmermann in Chemnitz (1171).
Carl von Issem, Ingenieur der Maschinenfabrik von B. Retzer in Chemnitz (1172).
*W. Kankelwitz, vereideter Civil-Ingenieur und Professor an der Königl. Werkmeisterschule in Chemnitz (5).
*Herm. Krause, Ingenieur der Maschinenfabrik von R. Hartmann in Chemnitz (996).
Adolf Laraud, Ingenieur der Maschinenfabrik von R. Hartmann in Chemnitz (1173).
Robert Lindner, Ingenieur der Maschinenfabrik von R. Hartmann in Chemnitz (1174).
Karl Menzel, Ingenieur der Maschinenfabrik von Münnich & Co. in Chemnitz (1175).
Herm. Mohr, Ingenieur der Maschinenfabrik von Th. Wiede in Chemnitz (1176).
Georg Müller, Ingenieur der Werkzeugmaschinenfabrik von Joh. Zimmermann in Chemnitz (1177).
Eduard Rechutnys, Werkmeister in der Abtheilung für Locomotivbau in der Maschinenfabrik von Rich. Hartmann in Chemnitz (1178).
Remi Rittner, Ingenieur der Maschinenfabrik von R. Hartmann in Chemnitz (1179).
H. Schlatter, Ingenieur der Maschinenfabrik von Münnich & Co. in Chemnitz (1180).
Brunno Schwalbe, Ingenieur der Maschinenfabrik von J. S. Schwalbe & Sohn in Chemnitz (1181).
Skoda, Ingenieur in Chemnitz (1182).
Emil Stelzmann, Ingenieur der Maschinenfabrik von C. C. Merkel in Chemnitz (1183).
Franz Unger, Ingenieur der Maschinenfabrik von R. Hartmann in Chemnitz (1184). S.

Ed. Th. Böttcher, Professor der Maschinenlehre an der Königl. höheren Gewerbeschule in Chemnitz (1190).
Friedrich Fischer, Ingenieur in Danzig (1191).
Carl Liehr, Fabricant in Berlin (191).
Joh. Lipps, Baumeister und Brauereibesitzer in Berlin (279).
Dr. Georg Keßler, Fabrikbesitzer, Firma: Keßler & Behrens in Schkeuditz (330).
Kirchberger, Ingenieur der Fabrik von Ordish & Le Feuvre in London (711).
Fr. Duden (307). C.
Klose, Obermeister in Königshütte (795). O. S.
L. Schade, Buchdruckereibesitzer in Berlin (727).

Die mit * bezeichneten Mitglieder gehörten bereits früher dem Vereine an.

Berlin, den 20. April 1866.

Mittheilungen aus den Sitzungsprotokollen der Bezirks- und Zweigvereine.

Zweigverein.

Technischer Verein für Eisenhüttenwesen.

(Fortsetzung von Band IX, Seite 570.)

(Hierzu Blatt 4 und 5.)

Generalversammlung vom 22. October 1865 in Düsseldorf. — Vorsitzender: Hr. J. Schimmelbusch. Protokollführer: HHrn. Elbers, Stuckenholz und Schrader.

Vor Eintritt in die Tagesordnung las Hr. Beitter die Entwürfe zu einem Statut für die angestrebte

hüttenmännische Versuchsstation,

sowie zu einem Aufrufe zur Zeichnung freiwilliger Beiträge vor, und knüpfte daran der Vorsitzende den Vorschlag: die Versammlung möge den Vorstand ermächtigen, in dieser Angelegenheit nach bestem Ermessen namentlich zunächst mit dem Einsammeln von Beitragszeichnungen vorzugehen. Es wurden hiergegen zwar von einigen Seiten Bedenken erhoben; die Versammlung nahm jedoch nach kurzer Discussion den Vorschlag mit großer Majorität und unter dem Hinzufügen an, daß der Vorstand die vorgetragenen Vorlagen den Vereinsmitgliedern baldigst gedruckt zugehen lassen möge, damit die Letzteren Gelegenheit fänden, dieselben einer ruhigen Prüfung zu unterziehen, und ihre etwaigen Einwände oder Abänderungsvorschläge dem Vorstande noch rechtzeitig zustellen könnten.

Der vorangeführte Aufruf lautet:

„Im Anschlusse an unsern Aufruf vom vorigen Monate freuen wir uns, heute schon constatiren zu können, daß dem darin vorgeschlagenen Unternehmen inzwischen Aussichten auf eine sehr wesentliche Förderung erwachsen sind.

Der Vorstand des zollvereinsländischen Eisenhüttenvereines hat nämlich in einer kürzlichen Sitzung den Beschluß gefaßt, bei der kommenden Generalversammlung einen auf eine Reihe von 5 Jahren zu zahlenden Beitrag von 2500 Thlrn. für eine unter der Oberleitung des technischen Vereines für Eisenhüttenwesen zu errichtende hüttenmännische Versuchsstation zu beantragen.

In diesem Antrage, dessen einmüthige Annahme wir nicht bezweifeln zu dürfen glauben, liegt für uns eine erneuete Aufforderung, nicht auf halbem Wege stehen zu bleiben, sondern nunmehr Alles aufzubieten, um mit der Annahme jenes Antrages auch das Unternehmen als vollständig gesichert hinstellen zu können.

Soll die hüttenmännische Versuchsstation aber von Anbeginn an die ihr gestellte hohe Aufgabe mit voller Kraft anzugreifen im Stande sein, so muß der obengenannte Betrag mindestens gänzlich für den Betrieb reservirt bleiben, und ist es daher unsere nächste Aufgabe, die Kosten der Einrichtung, welche sich immerhin auf einige tausend Thaler belaufen, anderweitig aufzubringen.

Demgemäß erlauben wir uns, hiermit um Zeichnung von einmaligen Beiträgen zu den Einrichtungskosten der hüttenmännischen Versuchsstation freundlichst zu bitten.

Die Zeichnungen geschehen selbstredend unter dem Vorbehalte, daß der obenerwähnte Beitrag seitens der Generalversammlung des zollvereinsländischen Eisenhüttenvereines bewilligt, und ein desfallsiges Abkommen mit dem technischen Vereine für Eisenhüttenwesen getroffen werde.

Die Verwaltung des gesammten Geldwesens, die Feststellung des Eigenthumsrechtes und der Antheile der resp. Zeichner an dem Vermögen der Versuchsstation im Falle einer späteren Auflösung der Letzteren, sowie die Bestimmung über etwaige Vortheile, welche bezüglich der Privatanalysen, sobald solche vorgenommen werden dürfen, den Zeichnern eingeräumt werden möchten, bleiben dem zollvereinsländischen Eisenhüttenvereine gänzlich anheimgegeben.

Das Bewußtsein, daß wir in unserem Unternehmen eine Ehrensache der rheinisch-westphälischen Eisenindustrie vertreten,

Digitized by Google

Google

giebt uns die Ueberzeugung, daß unsere hiermit an die vermögenden Interessenten und Freunde der Sache, sowie auch an diejenigen Werke, welche dem zollvereinsländischen Eisenhüttenvereine nicht angehören, gerichtete Bitte um werkthätige Theilnahme nicht nutzlos verhallen kann und darf.

Im November 1865.

Aus Auftrag des technischen Vereines für Eisenhüttenwesen:

Die Commission:

Rich. Peters. Ad. Knaudt. H. Beitter. Ed. Elbers."

In Folge dieses Aufrufes sind inzwischen bereits in höchst erfreulicher Weise Zeichnungen von bedeutendem Betrage geschehen. —

Hr. Daelen begann danach seinen Vortrag

über verbesserte Construction der Walzencaliber für Façoneisen

und die Verwendung der Universalwalzwerke für diesen Zweck.

Redner theilte in ausführlichem Vortrage mit, daß die erste Idee zu dieser Construction bei der Anfertigung von breitschenkligem Winkeleisen aufgetaucht sei*). Fig. 2, Blatt 4, zeigt die für diesen Zweck construirten Caliber und zwar die Caliber des Universalwalzwerkes, welche den sofort in die Augen springenden Vortheil bieten, daß die Breite sowohl bei gleichschenkligem, wie bei ungleichschenkligem Eisen variiren kann, ohne ein Umlegen der Walzen erforderlich zu machen.

Die auf diese Weise gewalzten Stäbe werden in einer Gußform am vorderen Ende auf eine Länge von ¾ bis 1 Fuß (235 bis 314^{mm}) durch Schläge mit einem Hammer aufgebogen und direct in die in Fig. 1 skizzirten Fertigcaliber gebracht. Hinsichtlich der Letzteren resultirt aus der neuen Construction der weitere Vortheil, daß bei rechtwinkligem Winkeleisen für die verschiedenen Schenkelbreiten nur eine Unterwalze erforderlich ist, während die Oberwalzen je nach der Schenkelbreite wechseln.

Endlich aber ist man vermittelst kleiner Aenderungen der Oberwalze vollkommen in der Lage, eben so leicht ganz scharfkantige, wie abgerundete Winkeleisen walzen zu können, in welcher Beziehung die seitherige Construction der Caliber bekanntlich nicht geringe Schwierigkeiten bietet.

Blatt 4 zeigt unter Fig. 3 bis 5 die Caliber für Rinneneisen, für Telegraphenstangen und andere Zwecke. Das Eisen wird bis zu der Form 3 in Fig. 3 auf der Universalwalze gewalzt, dann in dem Caliber Fig. 4 in die entsprechende Form gebracht, um im Fertigcaliber Fig. 5 sein endliches Profil zu erhalten.

Blatt 5 enthält die Caliber für sogenanntes U Eisen, ein namentlich in geringer Stärke sehr schwierig herzustellendes Profil. Die Ausführung ist wie vorhergehend.

Die in Fig. 6 und 7 gezeichneten 8 Caliber geben die bisherige Herstellungsweise desselben Profiles an; der Vergleich zwischen beiden Methoden fällt augenscheinlich zu Gunsten des wesentlich einfacheren und sicheren neuen Verfahrens aus.

Redner schloß mit der Bemerkung, daß nach der neuen Methode sich auch andere Profile, z. B. Z Eisen, welche seither namhafte Schwierigkeiten boten, verhältnißmäßig leicht herstellen lassen würden. —

Demnächst erhielt das Wort Hr. Krieger zu einem Vortrage

über das Bessemerverfahren

mit Rücksicht auf die bisher üblichen Stahlerzeugungsmethoden, insbesondere den Puddlingsproceß. Dieser Vortrag soll in specieller Wiedergabe an anderer Stelle dieser Zeitschrift zur Veröffentlichung kommen.

Redner schloß mit der Bemerkung, daß sein Vortrag hauptsächlich bezweckt habe, eine eingehende Discussion der vorliegenden brennenden Frage auf's Neue anzuregen und namentlich denjenigen Vereinsmitgliedern, welche sich in der Lage befänden, das gedachte Verfahren vom praktischen Standpunkte aus beurtheilen zu können, Gelegenheit zu geben, die gewonnenen Resultate und Anschauungen zur weiteren Kenntniß zu bringen.

Der Verlauf der weiteren, keineswegs in die Materie eingehenden Discussion zeigte indessen, daß diese Absicht nicht erreicht werden konnte. Die Versammlung gelangte vielmehr, wie bei mehrfachen früheren Veranlassungen, zu der Ueberzeugung, daß das beregte Thema aus naheliegenden Gründen eine eingehende Discussion nicht wohl aufkommen lasse.

Die allgemeine Ansicht läßt sich, so weit solche zum Ausdrucke gelangte, dahin resümiren, daß der Bessemerstahl sich allerdings auf dem Wege befinde, dem Gußstahle sowohl, wie dem Puddelstahle, in Bezug auf Fabricate, welche sich zur Massenfabrication eignen, scharfe Concurrenz zu machen; daß jedoch hinsichtlich des Kostenpreises vorab die Abhängigkeit von ausländischem Materiale noch ein wesentliches Hinderniß biete, und daß mit Bezug auf die feineren Qualitäten der Bessemerstahl auch späterhin dem Gußstahle schwerlich den Rang abzulaufen im Stande sein werde.

Die von dem Redner mehrfach citirten Liebe'schen Versuche über Festigkeit verschiedener Eisen- und Stahlsorten wurden ebenfalls in die Discussion hineingezogen. Dieselben lauten im Allgemeinen für den Bessemerstahl in Bezug auf absolute Festigkeit ungünstig.

Dagegen führte indessen Hr. Giesbers an, daß die Liebe'schen Versuche nicht unbedingt maßgebend sein könnten, weil bei einem Theile derselben die geprüften Stäbe mit gelochten Bolzenlöchern versehen gewesen seien und es immerhin denkbar wäre, daß diese Manipulation eine Texturveränderung in dem Stahle hervorgerufen habe. Redner führte als Gegensatz an, daß die in Woolwich Anfangs 1859 angestellten Versuche für englischen Bessemerstahl eine Maximalfestigkeit von 163,000 Pfd. und für Krupp'schen Gußstahl eine solche von 127,000 Pfd. pro Quadratzoll engl. (bezüglich 155,780 Pfd. und 121,920 Pfd. pro Quadratzoll preuß. = 22,921 Zollpfd. und 17,859 Zollpfd. pro Qdrtcmtr.) ergeben hätten*), und glaubte das Bessemerverfahren als seitdem bereits vollständig aus dem Versuchsstadium herausgetreten bezeichnen zu dürfen. —

Nach Schluß der Discussion legte der Vorsitzende die vom Hauptvereine eingegangenen Fragebogen für eine umfassende Zusammenstellung von Notizen über Dampfmaschinen mit der Aufforderung vor, daß die Vereinsmitglieder sich recht lebhaft an der angeregten Sammlung, welche für die Allgemeinheit von dem höchsten Interesse zu werden verspreche, durch eingehende Beiträge betheiligen möchten. Dem Schriftführer wurde aufgegeben, die Schemata in Verwahrung zu nehmen und dieselben auf Wunsch an die Mitglieder unter Aufstellung eines Verzeichnisses zu vertheilen.

Der dritte Gegenstand der Tagesordnung: „Vortrag von Hrn. Peters über Dampfkesselrevision und Kesselregulative" mußte auf Wunsch des Hrn. Peters ausfallen, und hatte dagegen Hr. Ernst die Güte, mit einem Berichte über die Hauptversammlung in Breslau einzutreten.

Dieser Vortrag wurde mit dem größten Interesse aufgenommen und mit allseitigem Beifalle belohnt. Leider hatte Redner

*) Bereits bei Gelegenheit der ausführlichen Beschreibung des Daelen'schen Universalwalzwerkes (Bd. VIII, S. 261 d. Z.) wurde diese Anfertigungsmethode der Winkeleisen in Kürze beschrieben.
D. Red. (L.)

*) Ausführliches über diese und andere vergleichende Versuche verschiedener Eisen- und Stahlsorten findet sich Bd. VIII, S. 629 d. Z.
D. Red. (L.)

seine detaillirten Notizen nicht zur Stelle und befand sich somit nur in der Lage, ein Gesammtbild der empfangenen Eindrücke wiederzugeben, bemerkte aber, daß er dem westphälischen Bezirksvereine bereits einen eingehenden Bericht zugesagt habe, weshalb denn die mitgetheilten Daten rc. an dieser Stelle übergangen werden können.

Es darf jedoch nicht unterlassen werden, die begeisterte Anerkennung hervorzuheben, welche Redner der den Theilnehmern der Hauptversammlung von den schlesischen Werken bereiteten überraschenden und wahrhaft großartigen Aufnahme zollte. Wenn derselbe daran die Bemerkung knüpfte, daß der gänzliche Mangel an Theilnahme seitens der übrigen rheinisch-westphälischen Ingenieure ein durchaus berechtigtes Mißfallen erregt habe, so konnte die Versammlung seinen Aeußerungen nur vollkommen beipflichten, und der Vorsitzende lieh dem allgemeinen Gefühle den entsprechenden Ausdruck, indem er sein tiefstes Bedauern über diesen sicherlich nur durch ein unglückliches Zusammentreffen der verschiedensten Hindernisse und Abhaltungen herbeigeführten Umstand aussprach und daran die feste Erwartung knüpfte, daß die Betheiligung an der nächsten Hauptversammlung aus Rheinland-Westphalen eine recht zahlreiche sein werde. —

Von dem Vorsitzenden wurde ferner in seiner Eigenschaft als Cassirer dem Vereine die Mittheilung gemacht, daß der Cassenbestand sich pro Ende des laufenden Jahres auf etwa 400 Thlr. belaufen werde, worauf nach Erledigung weiterer geschäftlicher Angelegenheiten die Generalversammlung geschlossen wurde.

Der Schriftführer:
Eduard Elbers.

Pfalz-Saarbrücker Bezirksverein.

(Fortsetzung von Seite 231).

Versammlung vom 4. März 1866 in Saarbrücken. — Vorsitzender: Hr. Fr. Euler. Anwesend 50 Mitglieder und 6 Gäste.

Zur Erzielung eines regelmäßigeren Geschäftsbetriebes beschloß die Versammlung:

1) Der Ab- und Zugang neuer Mitglieder hat durch die HHrn. Gruppenführer an den Bezirksvorstand zu geschehen, welcher das Weitere veranlaßt. Die Redaction der Zeitschrift ist zu ersuchen, den Passus über den Beitritt neuer Mitglieder auf dem Umschlage der Zeitschrift entsprechend abändern zu wollen.
2) Der Beitrag ist bei Versendung des ersten oder spätestens zweiten Heftes nachzunehmen, und, mangelt derselbe, so sind weitere Heftsendungen nicht zu machen. Die Karte dient als Quittung des geleisteten Beitrages. Die HHrn. Mitglieder wollen etwaige directe Zahlungen nur bei ihren betreffenden HHrn. Gruppenführern machen.
3) Die HHrn. Gruppenführer senden die Einzahlungen nach spätestens zwei Monaten an den Rechner des Bezirkes, zur Zeit Hr. Dr. König in Kaiserslautern.

Es wurde sodann die nächste Hauptversammlung, zugleich Stiftungsfest des Vereines, besprochen, und stellten 6 Mitglieder deren Besuch in Aussicht.

Es wurden hierauf die seitens des Hauptvereines eingegangenen Betriebstabellen für Dampfmaschinen vertheilt. Es wurde an diesen Tabellen sehr getadelt, daß das Fußmaß zu Grunde gelegt ist, während doch der Verein seit Jahren für Einführung des Metermaßes arbeitet. Es wurde beschlossen, die Angaben nur nach Meter und Kilogramm zu machen.

Hr. Schäffer erstattete sodann Bericht über Festigkeit und Schmiedeversuche mit Stahlguß und legte zahlreiche Proben vor. Dieser Guß läßt sich schmieden und kalt biegen, wie Gußstahl, und wird mit Vortheil alle schwierig auszuführenden Schmiedestücke kleinerer Dimensionen ersetzen.

Die Versammlung nahm sodann die Mittheilung des Hrn. Bluhme entgegen über die nächstens erfolgende Aufstellung eines in Blech construirten Aquaductes des Saarcanales, über welchen Hr. Hagen in früheren Versammlungen*) schon gesprochen hatte.

Hierauf wurde unter Führung des Hrn. Schäffer der Polygonallocomotivschuppen des Bahnhofes besichtigt, und begab man sich dann nach dem Burbacher Werke. Die HHrn. Beamten des Werkes machten in freundlichster Weise die Führer, und waren alle Besucher über die Großartigkeit der Anlage überrascht und erfreut über den herzlichen Empfang.

Es blieb hierauf bis zum nahen Zuge nur noch kurze Zeit zu einem gemüthlichen Zusammensein übrig, bei welchem der Vorsitzende nicht ermangelte, der Hüttendirection für die Erlaubniß zum Besuche und freundliche Führung besten Dank auszusprechen.

Bezirksverein an der Lenne.

(Fortsetzung von Seite 31.)

II. Versammlung vom 12. Januar 1866. — Vorsitzender: Hr. H. Thomée. Protokollführer: Hr. Hugo Heinemann. Anwesend 26 Mitglieder.

Hr. Carl Kugel hielt einen Vortrag

über Arbeiterwohnungen.

Redner verbreitete sich in eingehender Weise über den Ursprung und die Fortentwickelung der Bestrebungen zur Verbesserung der Wohnungsverhältnisse der arbeitenden Klasse in England, Belgien, Frankreich, Deutschland und der Schweiz, sowie über die Erfahrungen, welche bis jetzt über die verschiedenen bei diesen Bestrebungen befolgten Systeme in materieller und sittlicher Hinsicht gemacht worden. Nach dem Vortrage entspann sich eine Discussion, welche ein erhöhtes Interesse durch die zahlreichen von den einzelnen Mitgliedern in der Versammlung ausgelegten Pläne und Kostenanschläge, theils ausgeführter, theils zur Ausführung projectirter Arbeiterwohnhäuser gewann.

In der Discussion wurden im Wesentlichen die nachstehenden Ansichten von der Versammlung vertreten:

1) Das sogenannte Casernirungssystem ist wegen des nachtheiligen Einflusses, welchen das unfreiwillige Zusammenleben auf die selbstständige Entwickelung des einzelnen Familienlebens und auf das Selbstgefühl des Arbeiters nothwendig ausüben muß, zu verwerfen.
2) Die Einrichtung einzelner Wohnungen in einstöckigen Gebäuden mit Hof und Gartenplatz verdient den Vorzug, sofern der Kostenpunkt dies gestattet.
3) Wo nicht, sind höchstens vier Wohnungen in einem Gebäude zusammen zu legen.
4) Dabei erscheint es wünschenswerth, jeder Wohnung, von den übrigen getrennt, nicht nur Flurraum, Keller, Stall, Abtritt, Hofraum und Düngerstätte, sondern auch besondere Eingänge dazu zu geben. Eine gemeinschaftliche Benutzung erscheint nur für einen Vorhof und einen Theil der Treppenanlagen zulässig.
5) Es ist selbstverständlich, daß bei dem Bestreben, gesunde, reinliche und das Familienleben des Arbeiters möglichst befördernde Wohnungen zu errichten, die Rücksicht auf möglichste Billigkeit nicht außer Acht gelassen werden

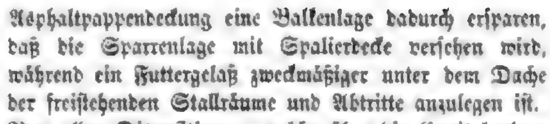
*) Vergl. S. 231 d. Bd. d. Z. D. Red. (L.)

darf, denn in den meisten Fällen der Praxis wird ersterer Zweck nur durch letztere Rücksichtnahme erreicht werden können.

6) Für die Wahl der Bauplätze, des Baumateriales und der Bauconstruction werden sich nur wenige allgemein geltende Regeln aufstellen lassen; vielmehr werden dafür meist die localen Verhältnisse maßgebend bleiben müssen.

7) Eine trockene und sonnige Lage des Bauplatzes und die Nähe von Quellen oder Bächen, werden immerhin einen besonderen Vorzug behalten.

8) Die Einrichtung des Dachbodens zu nicht bewohnbaren Gelassen erscheint entbehrlich, da solche meist zur Aufbewahrung von Rauchfutter und Brennmaterial benutzt werden, was mit Rücksicht auf die Feuergefährlichkeit nicht einmal wünschenswerth erscheint. Es läßt sich vielmehr bei flachen Dachconstructionen insbesondere bei

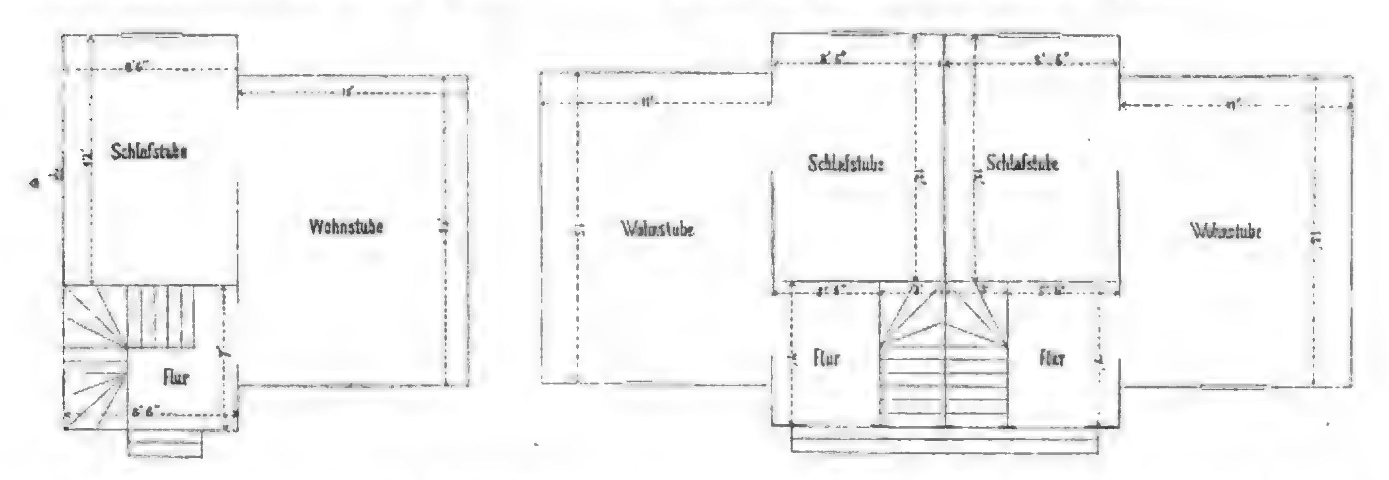

Asphaltpappendeckung eine Balkenlage dadurch ersparen, daß die Sparrenlage mit Spalierdecke versehen wird, während ein Futtergelaß zweckmäßiger unter dem Dache der freistehenden Stallräume und Abtritte anzulegen ist.

9) Von allen Dispositionen, welche über die Capitalanlage und Rentabilität getroffen werden können, verdient diejenige den Vorzug, wonach der Miether durch Amortisation in längstens 20 Jahren Hauseigenthümer wird, und es würde sich mit Rücksicht hierauf der Bau einstöckiger Doppelwohnhäuser empfehlen.

10) Mit Rücksicht auf die localen Verhältnisse des Bezirkes wurden die nachstehend skizzirten Grundrisse für die Anlage von Arbeiterwohnhäusern als Typen in Vorschlag gebracht, weil dieselben theilweise oder ganz mit Souterrain und Dachgeschoß versehen sich den mannigfaltigsten Bedürfnissen und Terrainverhältnissen anpassen lassen.

Fig. 1.
Grundriß eines Arbeiterwohnhauses für 1 resp. 2 Familien.

Fig. 2.
Grundriß eines Arbeiterwohnhauses für 2 resp. 4 Familien.



Die Baukosten eines zweistöckigen Arbeiterwohnhauses für vier Familien incl. den dazu gehörigen Stallungen, Abtritten, Düngerstätten und Einfriedigungen nach dem Grundrisse Fig. 2 wurden nach ortsüblichen Preisen auf 1500 Thlr. veranschlagt, und ein Bauplatz von 11 Quadratruthen (154^{qm}) dafür als genügend angenommen. —

Hr. R. Rieth hielt darauf einen Vortrag über Dampfhämmer.

Zum Referat über die seitens des Hauptvereines angeregte Frage, betreffend die zweckmäßigere Vorbereitung für das technische Studium, wurde von dem Vorstande eine Commission, bestehend aus den HHrn. Buchholz, E. Kugel und Behling, ernannt.

III. Versammlung vom 25. März 1866. — Vorsitzender: Hr. H. Thomée. Schriftführer: Hr. Heinemann. Anwesend 12 Mitglieder.

Auf Antrag des Vorstandes wurde in Gemäßheit des §. 11 der Statuten des Bezirksvereines die Erhebung eines jährlichen Beitrages von 1 Thlr. von jedem Vereinsmitgliede zur Vereinscasse einstimmig zum Beschlusse erhoben. —

Hr. Heinemann legte nach der in der vorigen Versammlung in Vorschlag gebrachten Grundrißskizze drei speciell ausgearbeitete Bauzeichnungen nebst Kostenanschlägen zur Erbauung von

Arbeiterwohnungen

vor und knüpfte daran erläuternde Bemerkungen. Hiernach belaufen sich einschließlich der Erwerbung von 15,8 Qdrtrth. (225^{qm}) Baustelle zum Preise von 10 Thlr. pro Quadratruthe (ca. ¾ Thlr. pro Quadratmeter) die Anlagekosten:

A) eines ganz massiven Doppelwohnhauses für 2 Familien mit je einer Dachstube zur Aufnahme von Kostgängern auf . . . . 1463 Thlr.

B) eines desgleichen Doppelwohnhauses für 4 Familien . . . . 1161 „

C) eines zweistöckigen desgleichen Doppelwohnhauses für 4 Familien auf . . . . . . 1901 „

Wird der Miethswerth einer Familienwohnung, bestehend aus zwei Stuben, Flur, Keller, Stall und Hofraum zu 30 Thlr., der einer einzelnen Stube zu 12 Thlr. geschätzt, so ergiebt sich der Miethsertrag der Anlage

bei A) auf 5,7 pCt. des Anlagecapitals.
„ B) „ 5,2 „ „ „
„ C) „ 6,3 „ „ „ . —

Es folgte hierauf der Bericht der Commission zur Vorberathung über die Frage der

Vorbildung für das technische Studium.

Berichterstatter war Hr. Behling.

Derselbe gab zunächst eine historische Uebersicht der Entwickelung dieser Frage und verbreitete sich dabei eingehender über den vom Vereinsdirector Dr. Grashof eingenommenen Standpunkt.

Die Commission habe sich die Schwierigkeit der Behandlung dieser Frage keineswegs verhehlen können, und wünsche sich die Abfassung ihrer Anträge bis nach stattgehabter Generaldiscussion vorzubehalten. Nachdem eine solche eingeleitet war, und ein Meinungsaustausch unter lebhafter Betheiligung aller anwesenden

Mitglieder stattgefunden hatte, wurden die nachstehenden Sätze fast einstimmig angenommen:

1) Eine Aenderung des Lehrplanes der Gymnasien mit Rücksicht auf eine zweckentsprechendere Vorbildung für die polytechnische Schule läßt sich mit dem ursprünglichen Zwecke ersterer Lehranstalten nicht vereinigen. Sie muß als unausführbar anerkannt, und daher von irgend einer Beziehung der Gymnasien zu der Vorbildung für polytechnische Schulen gänzlich Abstand genommen werden.

2) Sofern alle bisher ausgesprochenen Meinungen darin übereinstimmen, daß der Charakter der polytechnischen Schule der einer Hochschule sein solle, und es niemals Aufgabe der Gewerbeschulen werden kann, den Schüler neben dem Fachunterrichte auch zu demjenigen Grade allgemeiner wissenschaftlicher Bildung fortschreiten zu lassen, ohne welchen die Behauptung seiner Stellung als Hochschüler nicht gedacht werden kann, so können die Gewerbeschulen als Vorbildungsanstalten für die polytechnische Hochschule eben so wenig in ihrer jetzigen Gestaltung dienen, als es sich empfehlen möchte, dieselben durch Umgestaltung dazu nutzbar zu machen. Dieselben werden vielmehr mit ungleich größerem und fruchtbringenderem Erfolge lediglich zur technischen Ausbildung tüchtiger Werkmeister oder Techniker niederen Grades event. im Anschlusse an eine Fortbildung derselben in besonderen Fachschulen dienen und in dieser Richtung noch mancher zweckdienlichen Aenderungen fähig sein.

3) Es bleibt somit von allen Mittelschulen nur die Realschule erster Ordnung als die für die Vorbildung höherer Techniker allein geeignete, wie das Zeugniß der Reife von der ersten Classe einer solchen Schule allein diejenige allgemeine Bildung garantirt, welche dem polytechnischen Schüler den Charakter als Hochschüler zu verleihen vermag und ihn gleichzeitig befähigt, das ihm als solchem vorgetragene Material geistig verarbeiten und sich völlig nutzbar machen zu können. Der Unterricht in der Mathematik und Physik scheint auch bei dem jetzigen Lehrplane der Realschulen erster Classe einen zweckmäßigen Anschluß an höhere Studien vorzubereiten. Dagegen kann dasselbe nicht von dem Unterrichte im Zeichnen und in der Chemie behauptet werden. Durch Vermehrung der Unterrichtsstunden in diesen Fächern, welche nicht obligatorisch zu sein brauchen, wäre diesem Mangel abzuhelfen.

Eine besondere Wichtigkeit wurde im Laufe der Discussion von einzelnen Mitgliedern auf den von Dr. Grashof angeregten Vorschlag der Erzielung einer möglichsten Uebereinstimmung des Lehrplanes sämmtlicher deutschen Mittelschulen bis zur Quarta gelegt, und darauf hingewiesen, daß wenn sich auch der Erreichung dieses Zieles manche unüberwindliche Schwierigkeiten entgegenstellen möchten, es dennoch angänglich erschiene, durch zweckmäßigen Austausch der Unterrichtsstunden in den realen Wissenschaften gegen solche in den classischen und umgekehrt, mindestens eine derartige Uebereinstimmung zu erzielen, welche ohne Störungen in dem Bildungsgange der Schüler den Uebergang von der Tertia eines Gymnasiums in die Secunda einer Realschule, und von der ersten Classe der Realschulen geringerer Ordnung in die zweite resp. erste Classe der Realschulen erster Ordnung vermittelt.

Der Schriftführer:
Heinemann.

Abhandlungen.

Ueber Umsteuerungen, besonders für Schiffsmaschinen.*)

(Hierzu Figur 9 bis 11, Tafel XI und Blatt 6 und 7.)

Für Personendampfboote auf Flüssen wendet man bekanntlich (und mit vollem Rechte) in neuerer Zeit fast ausschließlich stehende oscillirende Maschinen nach Penn's Muster an, da diese bei größtmöglicher Einfachheit den geringsten Raum einnehmen und das Schiff weniger belasten, als irgend ein anderes System von Maschinen.**)

Dieses System erlaubt jedoch nur sehr kurze Excenterstangen, was die Anwendung von Schleifbogenumsteuerungen in der gewöhnlichen Form erschwert.

Anstatt diese Letzteren entsprechend umzugestalten oder eine andere passende mechanische Umsteuerung anzuwenden, ziehen es die meisten Constructeure vor, bei der althergebrachten Handsteuerung zu bleiben, wie solche ja auch von Meister Penn noch heute geliefert wird, ohne zu bedenken, daß die Maschinisten auf der Elbe, der Donau u. s. w. im Allgemeinen bei Weitem nicht denjenigen Grad von Verläßlichkeit und Ruhe besitzen, wie jene auf den Seedampfern, und daß ein einziger von den zahlreichen Unfällen†) in Folge von Unachtsamkeit beim Umsteuern mit der Hand viel schwerere Opfer fordert, als jenes, welches dem Constructeur obgelegen hätte.

Man beruft sich in dieser Hinsicht auf die amerikanische Praxis.

Es ist wahr, fast alle Maschinen auf den Schiffen des Mississippi, Hudson ꝛc. haben nur einen Dampfcylinder (meistens mit Ventilsteuerung), aber derjenige „Engineer" daselbst, welcher sich zu Schulden kommen ließe, seine Maschine auch nur auf dem „todten Punkte" stehen zu lassen, würde augenblicklich entlassen werden.††)

*) Die vorkommenden Maße sind Wiener.

**) Auf der Donau allein existiren unter ca. 200 Dampfschiffen nicht weniger als 92 mit oscillirenden Maschinen.

†) Brüche der Schaufelradachsen, Zertrümmern der Räder und Radkasten durch Caramboliren des Schiffes ꝛc.

††) Die K. K. privilegirte Donau-Dampfschifffahrtsgesellschaft besitzt drei Remorqueurs mit eincylindrigen Maschinen, von Charles Morgan in New-York erbaut, jede mit 11 Fuß (3^{m},16) Hub: „Johann Baptist" 300, „Europa" 400 und „Pontus" 400 Pferdst. Diese Schiffe haben 50 Fuß (15^{m},8) Breite zwischen den Radkasten und schleppen bis 20 Schiffe mit 80,000 W. Ctrn. Gütern! Es sind dies Balanciermaschinen mit Ventilsteuerung.

Letztere findet sich auch an den horizontalen eincylindrigen Maschinen

Wenn also selbst eincylindrige Maschinen exact mit der Hand reversirt werden können, wie viel leichter sollte dies nicht bei unseren Zwillingsmaschinen der Fall sein können, da dieselben in jedem beliebigen Punkte stehen bleiben dürfen?

Dennoch ist dem nicht so.

Wenn eine der beiden Kurbeln im „lebendigen" Punkte oder nahezu so steht, und der Maschinist steuert für den Rückwärtsgang den betreffenden Cylinder um, so kann es ihm nicht fehlen, daß die Maschine augenblicklich reversirt. Er kann dabei den anderen Cylinder ganz unberücksichtigt lassen und braucht das Excentrik desselben gar nicht auszulösen.

Wenn aber beide Kurbeln mit der Verticallinie einen gleichen oder nahezu gleichen Winkel bilden, und die Schieber stark voreilen*), so kann es bei einiger Confusion des Maschinisten passiren, daß die Maschine einen Augenblick in der verkehrten Richtung geht. Bis der Maschinist aber den richtigen Griff gethan hat, kann mittlerweile schon das Schiff verloren sein.

Wir wollen z. B. annehmen, die Maschine sei, wie Fig. 4, Blatt 7, zeigt, stehen geblieben, und zwar in der Richtung r (vorwärts); das Excentrik für Kurbel b sei ausgerückt. Der Capitain commandire plötzlich „Schlag voraus", und der Maschinist gebe Dampf bei a (dessen Excentrik nicht ausgerückt war) in der Meinung, daß die Maschine in derselben Richtung weitergehen müsse, als in der sie stehen geblieben ist, so wird die Maschine bei starkem Voreilen **nicht** vorwärts, sondern einen Augenblick lang **rückwärts** arbeiten (indem die Kurbel a in der gezeichneten Stellung schon Dampf für den **Niederhub** 1, 2, 3 erhält, während sie sich doch aufwärts bewegen, also Dampf von unten bekommen sollte), bis der Maschinist entweder das Excentrik von b einrückt und Dampf auf b giebt, oder das Excentrik von a ausrückt, den Schieber umsteuert und Dampf auf a giebt.

Die Schieber der Maschinen von **John Penn & Sons**, **Maudsley**, **Miller & Ravenhill** und der meisten anderen Maschinenfabriken ersten Ranges sind für Schaufelradschiffsmaschinen für 15 bis 20 Pfd. (2,18 bis 2,28 Pfd. pro Quadratcentimeter) Ueberdrucksdampfspannung so construirt, daß sie für den Aufhub ca. 65 pCt., für den Niederhub ca. 55 pCt., im Mittel also 60 pCt. Füllung geben.

Stehen nun z. B. die Kurbeln in a'b' (Fig. 4, Blatt 7), so ist für a' der Dampf schon abgeschnitten, während b' noch nicht wirken kann. Ist die Maschine im Vorwärtsgange (Pfeil r) stehen geblieben und soll sie nun im gleichen Sinne weiter gehen, so muß das Excentrik für Kurbel a' ausgelöst, und der Schieber mit der Hand geöffnet werden, wenn eine Bewegung der Maschine erfolgen soll.

Kurz, man sieht, daß bei Anwendung der Handumsteuerung das Wohl und Wehe des Schiffes lediglich vom Maschinisten abhängen, während die mechanische Umsteuerung von jedem Heizer gehandhabt werden kann. Eben das ist es, warum viele Maschinisten die mechanischen Umsteuerungen nicht leiden mögen, denn bei der Handsteuerung sind sie in der Lage, mit ihrer Virtuosität paradiren zu können. Nicht selten wurde sogar der Maschinenfabricant ausdrücklich zur Handsteuerung verhalten.

der Remorqueurs „Castor", „Pollux", „Scisek" und „Tokaj" à 120 Pfrdst. von **Schneider** in Creuzot, 60 Zoll (1m,58) Durchmesser, 6½ Fuß (2m,05) Hub.

*) Das lineare Voreilen beträgt gewöhnlich 2 bis 4 Linien (4mm bis 9mm), je nach der Geschwindigkeit und dem Dampfdrucke, mit welchem gearbeitet wird. Durch Vernachlässigung der Adjustirung nach wiederholtem Nachziehen der Steuerungslager kann dasselbe **einseitig** viel bedeutender werden, während das entgegengesetzte Schieberende „nacheilt".

Ein Haupterforderniß der Handumsteuerung ist übrigens die gute Ausbalancirung des Schiebers gegen den Schleifbogen und Handhebel einerseits und des Excentriks nebst Stange gegen die Contrescheibe auf der Welle andererseits.

Ein weiterer Nachtheil der Handumsteuerungen liegt darin, daß der Füllungsgrad in keiner Weise geändert werden kann, wodurch eine separate Expansionsvorrichtung erforderlich wird.

Für oscillirende Maschinen ist es nicht leicht, eine gute und einfache derartige Vorrichtung herzustellen. Auf der Donau bedient man sich zu diesem Zwecke der Drosselklappe oder des Doppelsitzventiles, beide durch eine verstellbare unrunde Scheibe bewegt und im Dampfrohre vor dem Drehungszapfen des Cylinders eingeschaltet. Abgesehen von dem sehr bedeutenden schädlichen Raume hierbei, ist die Abnutzung beider Vehikel eine sehr schnelle; sie sind für Maschinen bis zu 20 oder 25 Umdrehungen ganz brauchbar, nicht aber für 40, 50 und bis 60 Umdrehungen. Indessen sind diese Vorrichtungen immerhin viel besser als keine, Beweis dessen, daß heutzutage fast sämmtliche Maschinen auf der Donau, Theiß, Drau, Save 2c. damit versehen sind.*)

Ist die **Stephenson**'sche Coulisse für oscillirende Maschinen nicht gut verwendbar, und taugen die seither in Anwendung gebrachten besonderen Absperrvorrichtungen noch weniger, so ist es unbegreiflich, wie eine so einfache und schöne Umsteuerung, wie die von **Pius Fink** in Wien (privilegirt im Jahre 1865)**), bisher meines Wissens ganz unberücksichtigt bleiben konnte.

Als mir Ende vorigen Jahres die Aufgabe oblag, eine einfache und gute Umsteuerung bei einer oscillirenden Maschine nach **Woolf**'schem Principe, deren kleiner Cylinder mit variabler Füllung sollte arbeiten können, auszuführen, prüfte ich der Reihe nach alle mir bekannten Constructionen dieser Art und fand zuletzt, daß die **Fink**'sche vor allen Arten den unbedingtesten Vorzug verdient.

Fig. 9 bis 11, Taf. IX, stellen diese Steuerung für den kleinen Cylinder der vorhin erwähnten Maschine dar***). Das in der Richtung der zugehörigen Kurbel o auf der Welle a fest aufgekeilte Excentrik b ist mit einem Bügel c versehen, dessen untere Hälfte eine Coulisse c'c' bildet, deren mittlerer Radius gleich der Länge der Zugstange e ist. Das obere

*) Dennoch consumirten die 150 Schiffe der Donau-Dampfschifffahrtsgesellschaft im vorigen Jahre gegen 4½ **Millionen Zollcentner Steinkohle!**

) Theorie und Beschreibung S. 145 des Jahrganges 1862 der Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architektenvereines, vom Ritter v. **Grimburg, sowie die gründliche Abhandlung des Hrn. Prof. **E. Schmidt**, Jahrgang 1866 derselben Zeitschrift.

***) Der Hochdruckcylinder hat 20½ W. Zoll (540mm) Durchmesser und 26 Zoll (685mm) Hub, der Niederdruckcylinder 32½ Zoll (856mm) Durchmesser und 32 Zoll (843mm) Hub. Die Maschine macht 50 Umdrehungen pro Minute, arbeitet mit 3 Atmosphären Ueberdruck und Condensation durch Einspritzung.

Ende derselben trägt den Schleifkloß d, während das untere Ende f mit dem Neutralisirungsschleifbogen g verbunden ist. Dieser Letztere wird auf die bekannte Art mittelst messingner, stellbarer Führungen zwischen den, die Grundplatte der Maschine mit deren Lagerrahmen pp, pp verbindenden, Säulen h,h einerseits und mittelst der Hülsöführung i andererseits in der Verticalen geführt, während der Schlitz q, welcher aus dem Mittel des Cylinderdrehungszapfens beschrieben ist, zur Bewegung des Schieberdoppelhebels lm dient; k ist der Gleitkloß dieser Coulisse und n die Schieberstange. Die Verschiebung resp. Feststellung der Zugstange o geschieht mittelst des Handhebels u und der damit verbundenen Hebel t und Stange s.

Die Leitstangen r,r, deren eines Ende mit der Coulisse des Excentriks verbunden ist, und deren anderes Ende bei r' gelagert ist, dienen dazu, die Coulisse oder vielmehr nur deren Mittelpunkt vertical zu führen. Steht der Schleifkloß d in der Mitte der Coulisse, so giebt der Schieber oben und unten nur 2 Linien (4^{mm}) (d. h. um die Größe der Voreilung*)) Dampf. Die Stellungen desselben nach links entsprechen den verschiedenen Füllungsgraden für den Vorwärts-, diejenigen nach rechts jenen für den Rückwärtsgang der Maschine.

Die Bewegungsverhältnisse dieser Vorrichtung dürften aus den Diagrammen Fig. 1, 2, 4 und 6, Blatt 6, und Fig. 7, Blatt 7, auf den ersten Blick klar werden, besser noch, als durch die Zeuner'schen Schieberkreise, welche in Fig. 8, Blatt 7, ebenfalls dargestellt sind.

Das von mir gewählte Diagramm Fig. 4, Blatt 6, zeigt ohne Weiteres alle Eigenschaften der Construction und läßt sich direct und ohne vorherige Berechnung der Daten zeichnen, während man für die Zeuner'sche Figur diese Letzteren für jede Variation des Excentrikhubes zuvor berechnen muß und schließlich nur die mittlere Füllung, Dampföffnung ꝛc. aus demselben entnehmen kann, während mein Diagramm auch die Fehler und Ungleichheiten für Auf- und Niederhub zeigt.

Die Constructionsregel desselben ist folgende: Man schlage, Fig. 4, Blatt 6, um A einen Kreis mit einem Radius r gleich der Excentricität (in der Zeichnung in $\frac{1}{2}$ der natürlichen Größe). Der Radius dieses Kreises ist gleich der äußeren Ueberdeckung des Schiebers plus dem linearen Voreilen. Man theile denselben in eine Anzahl gleicher Theile und schlage mit AB (gleich der Entfernung zwischen Mittel des Excentriks und Mittel des Schleifbogens resp. Aufhängezapfens desselben) auf der Geraden AC die zugehörigen Stellungen des Mittelpunktes der Coulisse ab. Errichtet man endlich in den so erhaltenen Schneidungspunkten auf AB gleich lange Perpendikel (resp. 1,1, 2,2, 3,3 ꝛc.) von der Länge der Coulisse, so stellen diese die den Theilpunkten des Excentrikkreises entsprechenden Bogen der Coulisse dar, und verbindet man die Endpunkte dieser Perpendikel mit einander, so giebt die dadurch entstandene Schleife SS sofort den Weg, welchen der Endpunkt der Coulisse beschreibt.**)

Ueberträgt man die Bezeichnungen der Theilpunkte des Kreises auf die zugehörigen Schnittpunkte und Enden der Coulisse und errichtet man auf AC die Perpendikel 0 bis 0 und 8 bis 0', daneben (nach inwendig) in der Entfernung des Voreilens (2 Linien = 4^{mm}) gh und g'h', sowie endlich mit der Breite des Dampfcanales, von gh und g'h' aus gemessen, die Perpendikel EF und E'F', so läßt sich die Arbeit des Schiebers für jede beliebige Stellung des Schleifklotzes in der Coulisse, z. B. x, y, z, mit einem Blicke übersehen.

Zunächst erhellt, daß, da die Coulisse in den todten Punkten winkelrecht zur Kurbel steht, das Voreilen für alle Füllungsgrade gleich sein muß, und dann, daß die Bewegung des Schiebers ganz so vor sich geht, wie bei der Stephenson'schen Coulisse nach der Allan'schen Modification (für constantes Voreilen), nur daß der Zweck derselben hier auf viel einfachere Art erreicht wird.

Die Größe der Dampföffnung für jede Stellung des Gleitklotzes läßt sich direct messen; es ist dies die extreme Entfernung des Endpunktes der Coulisse von der Linie gh und g'h', nach rechts und links gemessen, welche, wie man sieht, für den Auf- und Niederhub ebenso differirt, als Füllung und Compression.

Für die Mittelstellung des Schleifklotzes in der Coulisse sind die Dampföffnung (2 Linien (4^{mm}) = der Voreilung) und Füllung im Minimum, für die äußerste Verschiebung nach dem Ende der Coulisse dagegen ein Maximum — Dampföffnung rechts $17\frac{3}{4}$ Linien (38^{mm}), links $19\frac{3}{4}$ Linien (43^{mm}) — entsprechend Füllungen von 70 und 73,7 pCt.

Die (halbe) Länge der Coulisse ist hier mit 12 Zoll normirt. Eine weitere Verlängerung derselben würde den Schieberhub und mit ihm auch Dampföffnung und Füllung vergrößern, ohne natürlich jemals die Letztere auf volle 100 pCt. bringen zu können, auch wenn der Schleifbogen unendlich lang wäre.

In dieser Hinsicht befindet sich die Fink'sche Steuerung genau im Gegensatze zu der bekannten, nur zu häufig noch angewendeten „Selbststeuerung" oscillirender Maschinen. Während diese vor der Voreilung noch äußere Deckung gestattet, zwingt jene den Constructeur, dieselben anzuwenden, denn da, wie man leicht sieht, die Länge der Coulisse einzig und allein von dem Verhältnisse $\frac{AB}{r}$ abhängt, AB hingegen bei gegebener Dicke der Welle eine unabänderliche Größe ist, so kommt Alles darauf an, dem Schieber starke Deckung zu geben. Um den Beweis ad absurdum zu führen, sei bemerkt, daß Schieber, welche vor der Voreilung noch Expansion gestatten sollen, durch das Fink'sche Excentrik überhaupt nicht gesteuert werden können, und daß sehr geringe Ueberdeckungen eine so enorme Länge der Coulisse bedingen, daß man mit einem gewöhnlichen Excentrik besser fortkommen würde.

Das gezeichnete Beispiel einer Steuerung giebt ein gutes Vorbild für diese Umsteuerung, da hierbei die Länge der Coulisse eine ganz normale ist, und die erhältlichen Füllun-

*) Der Hr. Verfasser nennt hier die anfängliche Oeffnung Voreilung, während man sonst mit dem letzteren Ausdrucke die Summe der äußeren Ueberdeckung und der anfänglichen Oeffnung zu bezeichnen pflegt. D. Red. (R. W.)

**) Anstatt diese Perpendikel, welche Schleifbogen mit Radien von unendlich großer Länge vorstellen, hätte man streng genommen, die wirkliche Form der Coulisse aufzutragen. Indessen ändert dies die Sache nicht.

gen, nämlich 35 bis 75 pCt., diejenigen sind, welche man ohne Ausnahme bei allen oscillirenden Schiffsmaschinen anwenden kann und soll, Condensation und den üblichen Dampfdruck von 15 bis 30 Pfd. (2,16 bis 4,3 Pfd. pro Quadratcentimeter) vorausgesetzt.

Um das Zeuner'sche Diagramm zu zeichnen, trage man Fig. 8, Blatt 7, auf der Geraden bd die halbe Länge der Excentricität oA (für den gegebenen Fall der Fig. 9 bis 11, Taf. XI, und Fig. 4 und 6, Blatt 6, = 10 Linien = 22^{mm}) auf und errichte in A die Normale Ax, so liegen in dieser die Mittelpunkte sämmtlicher Schieberkreise für jeden beliebigen Schieberhub. Der Abstand des Mittelpunktes dieser Kreise von A ist gleich der Constanten $\frac{r}{2a}$ (r = Excentricität, a = Abstand des Excentrikmittels vom Drehungspunkte der Coulisse), multiplicirt mit der Entfernung des Gleitbackens vom Mittel der Coulisse. Das Diagramm Fig. 8, Blatt 7, giebt die Schieberkreise für den Abstand des Gleitbackens von 8 Zoll 2 Linien (215^{mm}) aus dem Mittel der Coulisse. Da r = 20 Linien (44^{mm}), a = 8⅛ Zoll (214^{mm}) ist, so wird $ab = \frac{2}{2 \cdot 97{,}5} \cdot 98 = 0{,}10256 \times 98 = 10{,}05038$ Linien (22^{mm}).

Beschreibt man nun aus b den durch o gehenden Schieberkreis, sowie mit der äußeren Deckung aus o den Kreis ofc, so ist das Diagramm fertig. Da die Mittelpunkte sämmtlicher Schieberkreise in der Verticalen Ax liegen, so ist sofort ersichtlich, daß das Voreilen für den Ein- und Austritt des Dampfes für jede Variation des Schieberhubes constant sein muß.

Wie oben bemerkt, hängt die Länge der Coulisse, welche bei oscillirenden Maschinen insofern wichtig ist, als die Zugstange e nur kurz ausfallen kann, lediglich vom Verhältnisse $\frac{AB}{r}$ ab, welches im gegebenen Falle $\frac{8\frac{1}{8}}{1\frac{2}{3}} = 4{,}875$ ist. Für das Excentrik des großen (Niederdruck-) Cylinders beträgt dasselbe 4,00, wobei allerdings das Verhältniß der Zugstange gegen die Länge der Coulisse ein noch günstigeres wird; dagegen stellt sich die Differenz der Dampföffnungen, Füllungen rc. beim Auf- und Niederhub auch größer heraus, so zwar, daß der Schieber auf der einen Seite ein volles Fünftel mehr öffnet, als auf der anderen.

Ein symmetrischer Lauf des Schiebers ist überhaupt auch bei dieser Steuerung nicht zu erzielen, und ist der daraus entspringende Fehler einer ungleichen Dampfvertheilung unter sonst gleichen Umständen größer, als bei gewöhnlichen Excentriks. Derselbe würde erst dann beseitigt werden, wenn $\frac{AB}{r}$, somit aber auch die Länge der Coulisse unendlich groß sein würde.

Uebrigens bemerken wir, daß diese Ungleichheit der Dampfvertheilung durch Anwendung eines Doppelhebels für die Bewegung des Schiebers vollständig compensirt wird, während derselbe bei gewöhnlichen Excentriks dadurch multiplicirt wird.*)

Eine eingehendere Betrachtung wird dies deutlich machen.

Für den Aufhub giebt das Fink'sche Excentrik mit Hülfe der Umkehrung der Bewegung durch den Doppelhebel die geringere Füllung, wogegen dieselbe durch den Einfluß der Pleuelstange resp. des Cylinderdrehungszapfens größer wird. Für den Niederhub hingegen giebt das Excentrik größere Füllung, der Einfluß des Drehzapfens aber eine kleinere; folglich heben sich beide Wirkungen gegenseitig auf, und das Resultat ist eine annähernd gleiche Füllung unten und oben. Bei dem gezeichneten Beispiele ergab sich am Modelle in natürlicher Größe:

Vorwärtsgang:

Entfernung des Gleitklotzes vom Mittel 12½ Zoll (329^{mm}).
Aufhub 75 pCt. Füllung.
Niederhub 75 „ „

Rückwärtsgang:

Entfernung des Gleitklotzes vom Mittel 12½ Zoll (329^{mm}).
Aufhub 80 pCt. Füllung.
Niederhub 65,5 „ „

Daß für den Rückwärtsgang der Fehler so bedeutend wird, thut gar nichts, da Schiffsmaschinen immer nur wenige Umdrehungen nach rückwärts zu machen haben. Es rührt übrigens diese Ungleichheit insbesondere von der Art der Aufhängung der Umsteuerungsstange s her, welche ich so wählte, daß der Gleitklotz d für den Vorwärtsgang ein Minimum des falschen Spieles (nur 4 Linien = 9^{mm}) erhielt.

Es ist nämlich zunächst wichtig, den Aufhängepunkt der Coulisse genau in deren Mitte zu legen und nicht vor oder hinter denselben. Der zweite dieser Fälle (wie Fink ihn vorschreibt) Fig. 3, Blatt 6, wird in Fig. 2, Blatt 6, erläutert, welche deutlich zeigt, wie groß die seitliche Bewegung der Coulisse wird, deren Endpunkt statt der schmalen Schleife in Fig. 4 eine eiförmige Figur ooo von sehr bedeutender Breite beschreibt. Ein ähnlicher Fehler entsteht, wenn man den Aufhängepunkt hinter die Coulisse legt, s. Fig. 2, Linie o'o'o'.

Sämmtliche bis jetzt behandelten Fälle setzen einen unendlich langen Radius der Coulisse voraus. Bei sehr kurzer Länge desselben (bei der Woolf'schen Schiffsmaschine = 3 mal der Länge der Coulisse) stellt sich eine kleine Abweichung heraus. Ein noch größeres falsches Spiel des Gleitbackens in der Coulisse entsteht, wenn die Letztere einen größeren oder kleineren Winkel als 90° mit AB bildet, wie sich ein solcher Fall beispielsweise in Fig. 9, Blatt 7, ergiebt, und dessen Fehler in Fig. 7, Blatt 7, anschaulich werden.

Um alle diese Fehler zu meiden, lege man, wie oben

*) Aus diesem Grunde haben Indicatormessungen von nur einer Seite des Dampfkolbens wenig Werth. Die Differenz der mittleren Spannungen über und unter dem Kolben erreicht nicht selten 20 pCt. und darüber, wie mir vielfältige Versuche gezeigt haben, und erkläre ich deshalb sämmtliche Indicatormessungen des Hrn J. Völckers (s. dessen Buch „Der Indicator“, Berlin, 1863), da diese alle (mit einziger Ausnahme jener der Neustädter Corlißmaschine) einseitig und in ungenügender Anzahl genommen wurden, sammt den darauf begründeten Folgerungen für höchst unzuverlässig.

Die Ungleichheit der Dampfvertheilung würde bekanntlich nur bei Pleuel- und Excentrikstangen von unendlich großer Länge verschwinden. Da dies unmöglich ist, so ist auch obiger Fehler bei allen Maschinen anzutreffen. Eine einzige Ausnahme machen jene Dampfpumpen, wo die Uebertragung vom Dampfkolben auf die Kurbel und vom Excentrik auf den Schieber mittelst Schleifstück erfolgt, Fig. 3, Blatt 7, sowie Corlißmaschinen, welchen man durch entsprechende Länge der Excentrikstange ganz gleiche Füllungen zu beiden Seiten des Kolbens ertheilen kann.

bemerkt, den Aufhängepunkt der Coulisse unbedingt in deren Mittel.

Alsdann hat die Fink'sche Steuerung abermals den großen Vortheil vor gewöhnlichen Coulissensteuerungen, daß jenes so verderbliche, den Ruin der ganzen Steuerung verursachende falsche Spiel des Gleitbackens in der Coulisse ein äußerst geringes wird.

Es dürfte hier am Platze sein, darüber etwas Weiteres zu sagen.

Ich habe Maschinen gesehen, welche in Folge verfehlter Constructionsverhältnisse der Coulissensteuerung, namentlich bei sehr kurzen Excentrikstangen und bei unzweckmäßiger Wahl des Aufhängepunktes der Coulisse und des dadurch hervorgerufenen Drängens und Würgens derselben gegen den Reversirhebel aus der Reparatur gar nicht herauskamen, abgesehen von den Fehlern, welche dadurch die Bewegung des Schiebers erhielt. Hätten die einzelnen Umsteuerungsbestandtheile keine genügende Biegsamkeit, und würden die Gelenke nicht einen gewissen Spielraum gestatten, so müßten in solchen Fällen unfehlbar Brüche erfolgen.

Manche Constructeure gestatten deshalb dem Reversirhebel einige Beweglichkeit.

So z. B. sah ich bei Maudsley in London mehrere große Propellermaschinen, bei denen statt des Handhebels ein Getriebe Fig. 5, Blatt 6, zur Umsteuerung angewendet wurde. Auch die meisten übrigen Maschinenbauer Englands wenden ähnliche Vorrichtungen bei ihren Schraubenschiffsmaschinen an, wo die Excentriks immer sehr kurz ausfallen. Zugleich dienen derartige Räder oder Schneckenübersetzungen dazu, um die nöthige Reduction der Handbetriebskraft zu erzielen.

Bei den 120 Pfrdst. oscillirenden Maschinen der Remorqueurs „Tisza" und „Sava" (Donau-Dampfschifffahrtsgesellschaft), von Rennie erbaut, Fig. 1 und 2, Blatt 7, ist der Reversirhebel a mit einem Gewichte b versehen, welches in seinen extremen Stellungen die beiden Coulissen gegen den Gleitkloß des Schieberhebels andrückt und in dieser Lage erhält, ohne daß der Reversirhebel, auf welche Art immer, festgestellt zu werden braucht, wodurch derselbe den schlingernden Bewegungen der Coulisse frei nachgeben kann, ohne daß dieselbe den Gleitkloß verläßt.

Eine sehr ähnliche Umsteuerung findet sich bei einer 30 Pfrdst. Schraubenschiffsmaschine von Nillus, beschrieben und gezeichnet Taf. 46 in Armengaud's „Traité des Moteurs à vapeur", 1862.

Bei mehreren Fördermaschinen des Kladnoer Kohlenrevieres (zwei Meilen nördlich von Prag) von Daněk & Co. gebaut, sah ich die in Fig. 5 und 6, Blatt 7, gezeichnete originelle Umsteuerung.

Das im Winkel von 90° gegen die Kurbel fest aufgekeilte Excentrik bewegt den um den Zapfen b schwingenden gußeisernen Schleifbogen a. In diesem befindet sich der mit 2 Zapfen versehene Gleitkloß, von denen der obere c durch ein Gelenk mit dem Reversirhebel 1, der untere d mit der Schieberzugstange verbunden ist.

Die Länge des Gelenkes bc ist gleich dem Wege des Gleitklotzes für die Umsteuerung von vor- nach rückwärts und wird durch den Zapfen d halbirt.

In der gezeichneten Stellung für den Rückwärtsgang steht der Endpunkt des Hebels c auf dem Drehungsmittelpunkte des Schleifbogens, während das Gelenk die oscillirende Bewegung desselben mitmacht. Für den Vorwärtsgang steht der Reversirhebel in 2, dessen horizontaler Arm in c', die Schieberstange in d' und das obere Auge des Gelenkes in b.

Man sieht, daß der Reversirhebel in beiden Fällen absolut feststeht, indem beim Vorwärtsgange das obere Auge des Gelenkes, beim Rückwärtsgange dagegen der Endpunkt des Hebels c selber sich im Drehungsmittel des Schleifbogens befindet. Natürlich kann jedoch bei diesem Arrangement, so elegant es ist, weder von Voreilung noch äußerer Deckung des Schiebers die Rede sein, ebenso wenig, als bei jenen Fördermaschinen, welche, anstatt durch den Vertheilungsschieber, mittelst eines besonderen Wechselschiebers umgesteuert werden, indem der Dampfeintritts- in den Dampfaustrittscanal und Letzterer umgekehrt verwandelt wird (siehe Wiebe's Skizzenbuch, Heft XXIV, Taf. II, wo beispielsweise eine derartige Maschine vorkommt).

Endlich sei noch des Versuches gedacht, den v. Landsee macht, um bei der Stephenson'schen Coulissensteuerung mittelst Aufhängung der Coulisse in einem Parallelogramme das falsche Spiel derselben zu reduciren (s. Zeuner, Schiebersteuerungen, II. Auflage, S. 62).

Die praktische Ausführung der Fink'schen Steuerung betreffend, erlaube ich mir, auf folgende Punkte aufmerksam zu machen.

Da die Hubhöhe des Excentriks nur 0,55 bis 0,60 des Schieberhubes beträgt, so muß das Excentrik entsprechend dem größeren Drucke auch breiter als ein gewöhnliches Excentrik gemacht werden. Jenes in Fig. 9 bis 11, Taf. XI, ist aus Rothguß hergestellt. Aus demselben Grunde müssen die Verbindungsbolzen zwischen den beiden Hälften des Reifens stärker gemacht werden, und muß für ausgiebige Schmierung gesorgt sein. Die Lenkstangen r, r mit den zugehörigen Zapfen sind im vorliegenden Falle aus Stahl hergestellt.

Schließlich erwähne ich noch, daß diese Steuerung in Amerika seit 6 Jahren verwendet wird. Man findet sie an den Allen'schen Expansionsmaschinen, wie eine solche in der Londoner allgemeinen Ausstellung 1862 zu sehen war, und wie dieselben jetzt auch in England von Ormerod, Grierson & Co., Benjamin Hicks & Co., zc. vielfach ausgeführt werden.*)

Prag, Januar 1866.

Otto Hermann Müller,
Ober-Ingenieur der Maschinenfabrik Ruston & Co.

*) Diese Steuerung ist Bd. VIII, S. 134, Blatt 3 in dieser Zeitschrift beschrieben.

D. Red. (R. W.)

Ueber den Bessemerproceß mit Rücksicht auf die bisher üblichen Stahlerzeugungsmethoden und den Puddelproceß.

Von **Krieger.**

(Vorgetragen in der Generalversammlung des technischen Vereines für Eisenhüttenwesen vom 22. October 1865.)

Eine ausführliche Beschreibung der beim Bessemerverfahren gebräuchlichen Einrichtungen, der dabei statthabenden chemischen Vorgänge, sowie der in einer auffallenden, eigenthümlichen Weise auftretenden Flammenerscheinungen, wäre eine Wiederholung dessen, was uns bereits in einigen umfassenden und gediegenen Aufsätzen *) der neuesten Zeit bekannt geworden ist. Ich werde mich daher auch nur auf dasjenige Wesentliche darüber beschränken, was erforderlich ist, darzuthun, in wie weit der Bessemerproceß weniger dazu geeignet ist, die Tiegelschmelzerei, als vielmehr den **Puddelproceß** zu ersetzen. Einestheils die beim Herd- und Flammofenfrischen maßgebenden chemischen Vorgänge durchlaufend, anderntheils den beim Gußstahlschmelzen zur Flüssighaltung der geschmolzenen Masse erforderlichen hohen Hitzegrad mit sich führend, bildet er einen Zwischenproceß zwischen beiden derart, daß einzelne Gegenstände, welche bis jetzt aus Schmiedeeisen oder Puddelstahl, anderntheils aus Gußstahl angefertigt wurden, in Zukunft besser als jene, billiger als diese, und doch ebenso zweckentsprechend aus Bessemerproducten hergestellt werden können.

Wer die Gußstahlfabrication genau kennt, sich darin versucht und sie in allen Theilen praktisch mit durchgemacht hat, wird unzweifelhaft meine Ansicht dahin theilen müssen, daß sie (abgesehen von der Anfertigung sehr schwerer Gegenstände) in Anbetracht der hohen Anforderungen, welche an die besseren Stahlsorten, wie Geräthschaften-, Werkzeug-, Feder-, Feilenstahl rc. gestellt werden, die geeignetste und sicherste Fabricationsweise abgiebt. Zieht man hierzu in Betracht, daß solche Artikel einem späteren Härten unterworfen werden, so muß bei ihrer Herstellung, neben einer großen Zähigkeit und Härte, vorherrschend ihre Gleichmäßigkeit in's Auge gefaßt und die Erlangung derselben stets mit Sicherheit im Voraus bestimmt werden können.

Das **Härten** **) besteht bekanntlich darin, daß glühend gemachter Stahl plötzlich abgekühlt wird und zwar mittelst kalten Wassers oder, wie dies bei Feilen, Sägen, schneidenden Instrumenten u. s. w. der Fall ist, mittelst Talg und Oel. Von dem Temperaturunterschiede beider, dem Stahl und dem Härtemittel, hängt der größere oder geringere Grad der Härte ab; bei einem zu großen Unterschiede indeß, resp. einer zu großen, der Natur des Stahles nicht angemessenen Erhitzung und nachheriger starker Abkühlung, nimmt die Festigkeit ab, die Härte und Sprödigkeit aber in einem so überwiegenden Maße zu, daß dem Stahle jede Festigkeit abgeht. Umgekehrt bleibt bei einem zu geringen Unterschiede, einem zu schwachen Härten, der Stahl zu weich. Da aber der vorzüglichste Stahl **mit der größten zulässigen Härte die größte Elasticität** verbindet, so ist es eine unerläßliche Bedingung, den Härtegrad, mit Rücksicht auf die Natur und Bestimmung des Stahles, innerhalb solcher Grenzen zu führen, welche mit Sicherheit die größte Elasticität in sich schließen.

Obgleich es im Allgemeinen bekannt ist, daß weichere Sorten behufs des Härtens stärker erhitzt werden müssen, als härtere, so bleibt die Bestimmung des für jeden Fall angemessenen Hitzegrades doch immerhin eine äußerst schwierige, zumal jedes zuverlässige und leicht ausführbare Mittel dazu fehlt. Das Maß der Erhitzung bleibt daher auch ausschließlich Sache der Erfahrung und somit dem Auge und der Geschicklichkeit des Arbeiters anheimgestellt. Es gehört indeß ein sehr geübtes Auge dazu, bei den feinen, rasch einander folgenden Uebergängen der Erhitzung das richtige Maß zu treffen, und geschieht es leider zu häufig, daß dasselbe entweder nicht erreicht oder überschritten wird; in dem ersten Falle tritt ein wiederholtes Härten, im zweiten ein Ablassen ein. Muß solches mehreremale hintereinander geschehen, so wird in beiden Fällen die Qualität beeinträchtigt. Um dies zu vermeiden und die beim Härten nöthige Sicherheit in der Beurtheilung der erforderlichen Temperatur herbeizuführen, muß die Darstellung des Stahles für diese Fälle eine überaus große Gleichmäßigkeit, sowie eine bis an's Empfindliche grenzende Zuverlässigkeit, als die nothwendigste Bedingung mit sich führen.

Die Gußstahlfabrication resp. der Tiegelguß erfüllt diese Bedingung auf dem praktisch sichersten Wege, auf dem des vorhergehenden Prüfens und Sortirens des dazu zu verwendenden Materiales. Ob man dabei den Stahl aus Schmiedeeisen und einem Zusatze von Spiegeleisen oder Kohlenpulver, ob aus Puddelstahl allein, oder aus Puddel- und Cementstahl oder (wie es von Anfang an und durch eine lange Reihe von Jahren ausschließlich geschah) aus Cementstahl und Rohstahl bereitet, immerhin kann man die, nach Maßgabe der zu erzielenden Sorte, erforderliche Qualität und Härte, für kleinere wie für geringere Partieen, daraus so zusammensetzen, daß sich (wenn nicht Ungeschicklichkeit oder Unachtsamkeit der Arbeiter dazwischen tritt) dieselbe mit Bestimmtheit daraus erwarten läßt.

Berücksichtigt man dabei noch den Umstand, daß sämmtliches Material, bis auf das wenige Spiegeleisen, welches beim Einschmelzen von Schmiedeeisen gebraucht wird, durch einen vorherigen Frischproceß entweder direct als ein fertig gebildeter Stahl oder als ein sehr gereinigtes Stabeisen, dem durch die spätere Cementation der für seine Stahlbildung erforderliche Gehalt an Kohlenstoff zugeführt wird, erzeugt worden ist, und daß, wenn noch geringe Abweichungen in Bezug auf ihre Gleichmäßigkeit in der Härte stattfinden sollten, dieselben durch das Umschmelzen zur vollständigen Ausgleichung gebracht werden; und daß ferner, wenn noch einzelne Schlackentheilchen und sonstige mechanisch beigemengte Unreinigkeiten darin enthalten sein sollten, denselben durch das langsame Einschmelzen

*) Vergl. Bd. IX, S. 505 d. Z.

**) Vergl. Bd. IX, S. 106 d. Z.

D. Red. (L.)

bei hoher Temperatur Zeit und Gelegenheit zur vollständigen Abscheidung geboten wird; und daß schließlich diese hohe Temperatur, welche bis zum Ausgießen des Stahles in die Formen beibehalten wird, sowie die fast absolute Reinigung der flüssigen Masse, eine vollständige Homogenität veranlassen, und eine chemische Veränderung außer der völligen Vertheilung und Ausgleichung des Kohlenstoffes nicht stattfindet, so sind dadurch, meines Erachtens, die zur Erzeugung eines vorzüglichen Stahles erforderlichen wesentlichen Bedingungen in so hohem Maße erfüllt, wie sie keine Fabricationsweise sonst mehr zu bieten im Stande ist.

Wer den Bessemerproceß von seiner Entstehung an bis auf den heutigen Tag verfolgt hat, wird dem beipflichten müssen, daß auch dieser Proceß in jener Hinsicht kaum mehr bietet, als daß er, gleich der Roh-, Cement- und Puddelstahlfabrication, ein geeignetes Material für die Tiegelschmelzerei absetzen wird.

Das Originelle, Ueberraschende und zugleich Vortheilhafte desselben indeß liegen darin, daß innerhalb weniger Minuten, ohne besondere Anwendung von Brennmaterial und große Arbeitskraft, allein nur durch die Zuführung eines stark gepreßten Windes, das Roheisen in Stahl von weicher oder harter Beschaffenheit übergeführt wird. Der Umwandlungsproceß bot jedoch in seiner praktischen Ausführung so mancherlei Schwierigkeiten, daß es erst einer großen Reihe von Versuchen bedurfte, bevor er als eine feststehende Fabricationsweise den bisher üblichen angereiht werden konnte.

In Bezug auf die Art seiner Ausführung sind zwei Wege maßgebend; entweder, daß man die Entkohlung vollständig beendigt, und je nach dem Härtegrade des zu erzielenden Productes mittelst Spiegeleisen im flüssigen Zustande wieder Kohlenstoff zugeführt wird, oder daß man, wenn die für eine gewünschte Härte erforderliche Entkohlung erreicht ist, den Proceß unterbricht. In beiden Fällen dienen die dabei auftretenden Flammenerscheinungen als Erkennungszeichen für den allmäligen Verlauf sowohl, als auch die Beendigung des Processes. Nun beruht aber die Brauchbarkeit dieses Verfahrens hauptsächlich darauf, daß man mit Sicherheit den jedesmaligen Grad der Entkohlung anzugeben im Stande ist und es nicht dem Zufalle zu überlassen gezwungen wird, die für die verschiedenen Zwecke geeigneten Härtegrade herbeizuführen. Und in der That geben die Aenderungen, welche an den aus dem Ofen gestoßenen Flammen und Funken, namentlich gegen Ende des Processes, sich zeigen, dann einen ziemlich zuverlässigen (aber auch den einzigen) Anhaltspunkt, wenn die aus den dabei erhaltenen Producten anzufertigenden Gegenstände in Bezug auf Härte und Qualität einen möglichst weiten Spielraum zulassen. In dieser Beziehung stimmen sämmtliche darüber eingegangenen Berichte, sowohl aus Schweden, als auch aus Oesterreich und England, mit einander überein und finden ihre volle Bestätigung durch die in unseren eigenen Districten gewonnenen Resultate.

Allein sobald es sich darum handelt, einen mehr oder gar vollständig gleichmäßigen Stahl zu gewinnen, fehlt jeder sichere Anhaltspunkt für die rechtzeitige Erkennung der Vollendung, resp. Einstellung des Processes. Hätte man es in der Gewalt, mit Sicherheit jedesmal den für einen bestimmten Entkohlungsgrad nöthigen Abschluß der Oxydation herbeizuführen, oder mit anderen Worten: Wäre man in der Lage, nur jedesmal genau soviel Sauerstoff einblasen zu müssen, als die für die Bildung einer bestimmten Stahlsorte ausreichende Entkohlung des Roheisens verlangt, so wäre dieser dem Processe anklebende große Fehler bald beseitigt. Wenn Bessemer vorgeschlagen und geglaubt hat, durch einen Nachzähler (eine Gasuhr etwa), welcher das Volumen des benutzten Windes mißt, die nöthige Gleichmäßigkeit herbeiführen und reguliren zu können, so hat er dabei gewiß nicht in Betracht gezogen, daß alsdann einerseits ein gleicher Dichtigkeits- und Feuchtigkeitsgrad, sowie gleichmäßige Pressung des Windes, andererseits die stets gleiche Zusammensetzung des Roheisens vorausgesetzt werden müssen. Vorherrschend aber ist's Letzteres, ist's die Empfindlichkeit des Processes für selbst geringe Abweichungen in der Beschaffenheit des Roheisens, welche die Unsicherheit und Schwankungen in der Erzielung der richtigen Härte und Qualität der auf diesem Wege gebildeten Stahlmassen bedingt.

Nun ist aber Roheisen, abgesehen von den leider nur zu häufigen Beimengungen von Phosphor, Schwefel und Mangan, im Wesentlichen eine Vereinigung von Kohlenstoff, Silicium und Eisen. Das Silicium verhält sich hinsichtlich seiner Abscheidung wie der Kohlenstoff, nur mit dem Unterschiede, daß die Sauerstoffverbindungen des Letzteren als Kohlenoxydgase entweichen, während dessen die des Ersteren als Kieselsäure zur Schlacke übergehen. Es ist daher auch natürlich, daß die atmosphärische Luft den in dem flüssigen Eisen enthaltenen Kohlenstoff nicht angreift, ohne zu gleicher Zeit das Silicium zu oxydiren.

Bei einem genaueren Studium des Verlaufes des Processes findet man, daß aber auch zugleich mit den beiden erstgenannten Bestandtheilen des Roheisens ein nicht unbeträchtlicher Theil des dieselben umgebenden, in weit vorherrschender Menge vorhandenen Eisens mit oxydirt wird, und daß somit (in Uebereinstimmung mit dem Puddel- und Herdfrischen) alle die zur weiteren Entwickelung und Durchführung des auf diese Weise eingeleiteten Processes erforderlichen Bedingungen einer Schlackenfrischmethode gegeben sind, jedoch mit dem unleugbar sehr zu Gunsten dieser Methode sprechenden Vortheil, daß (außer der früher schon angeführten verhältnißmäßig kurzen Zeit) der ganze Verlauf des Processes unter einer rasch sich immer mehr und mehr und schließlich so hoch steigernden Hitze verläuft, daß das daraus gewonnene, ob harte oder weiche, Product nach der Abstellung des Windes und nach einigen Minuten ruhigen Stehens, noch flüssig genug bleibt, um die ihm noch eingemengten Schlackentheile vollständiger abscheiden und darnach im noch flüssigen Zustande in die Formen gegossen werden zu können.

Es eignen sich daher auch, und zwar in Uebereinstimmung mit den allseitig gemachten Erfahrungen, zu diesem Verfahren nur die reineren und zwar grauen, oder die demselben sehr nahe stehenden ebenfalls sehr reinen halbirten Roheisensorten.

Treten aber Schwefel und Phosphor darin auf, so werden dieselben nicht ausgeschieden oder doch sehr wenig, indem, sobald die Ausscheidung des Kohlenstoffes und Siliciums begonnen hat, der Sauerstoff seine ganze Thätigkeit darauf wirft und somit innerhalb der ohnedies sehr kurzen Dauer des Processes keine Zeit mehr behält, noch andere fremde Bestandtheile mit abscheiden zu können.

Silicium wird indeß nie vollständig abgeschieden, so lange das Product noch Kohlenstoff enthält, und da Letzterer ein wesentlicher Bestandtheil des Stahles ist, so wird der Stahl auch immer mehr oder weniger Silicium mit sich führen. Dasselbe wirkt aber nachtheilig auf den Stahl und zwar insofern, als es zu einer größeren Härte beiträgt und, wenn es in einer zu großen Menge mit übergeht, unbedingt Veranlassung zur Sprödigkeit giebt. Man muß daher für diesen Zweck ein mehr kohlenstoffreiches und siliciumarmes Roheisen wählen.

Ist jedoch Mangan vorhanden, so wird es in gleicher Weise wie Silicium abgeschieden; deshalb ist es sogar bekanntermaßen für die Stahlbildung vortheilhaft, wenn Mangan in nicht zu großer Menge vorhanden ist, und zwar dadurch, daß es eine leichte Abscheidung des Kohlenstoffes und namentlich des Siliciums herbeiführt und daß es, an Stelle des Siliciums in geringer Menge in den Stahl mit übergegangen, demselben keinen Abbruch thut, sondern nur vortheilhaft auf dessen Güte wirkt.

Fasse ich demnach sämmtliche zur Umwandlung des Roheisens mittelst des Bessemerprocesses wesentlich vorkommenden chemischen Vorgänge in's Auge, namentlich unter der Berücksichtigung, daß dasselbe stets fremde Bestandtheile, vorherrschend Silicium, in sehr variabler Weise mit sich führt, so erhellt daraus, daß die Menge des dazu erforderlichen hauptsächlichsten Reagens, der zuzuführenden atmosphärischen Luft, nicht nach dem Kohlenstoffe allein, sondern vielmehr sehr wesentlich nach dem Grade der Beimengung dieser fremden Bestandtheile abgemessen werden muß; daß somit die Zeitdauer des Processes eine bald kürzere, bald längere, und damit im engeren Zusammenhange stehend, die Sicherheit in der Führung und rechtzeitigen Beendigung des Processes eine sehr schwankende sein muß.

Als ferneren Beleg für meine Behauptung: daß der Bessemerstahl den Gußstahl in dem Eingangs erwähnten Sinne nicht vertreten wird, muß ich die große Porosität der daraus gewonnenen Rohblöcke in Erwägung ziehen, und daß mit der Härte des Stahles deren Anzahl und Größe von Innen nach Außen zunehmen, während weichere Sorten dagegen ein beinahe ganz vollständig homogenes Gefüge zeigen. Wodurch diese Blasen entstehen, läßt sich wohl nicht anders, als durch den Umstand erklären, daß die bei der plötzlichen Unterbrechung des Processes in der weiteren Entwickelung begriffene Oxydation innerhalb der wenigen Minuten Stillstandes vor dem Ausgießen in die Formen voranschreitet, und daß die dabei fort und fort erzeugten Kohlenoxydgase, sowie freigewordener Stickstoff aus der in den letzten Momenten des Blasens eingetriebenen und zersetzten atmosphärischen Luft nicht mehr vollständig entweichen können und mehr oder weniger von der sie umgebenden, zwar noch flüssigen, aber allmälig durch die von Außen bewirkte Abkühlung consistenter gewordene Stahlmasse eingeschlossen werden. Schlackentheile sind nicht darin enthalten; das giebt die Reinheit und die blaue Anlauffarbe der Wände zu erkennen; mithin kann ihre Entstehung nur der Bildung von Gasen zugeschrieben werden.

Es ist einleuchtend, daß diese große Porosität der Blöcke eine kräftige mechanische Bearbeitung mittelst schwerer Geschläge verlangt, zumal es erforderlich ist, unter solchen Umständen behufs der Erzielung größerer Dichtigkeit möglichst schwere Blöcke zu verwenden; denn, wie immer beim Stahle oder jeder feinkörnigen Masse, wird mit einer je größeren Abnahme des Querschnittes das Gefüge dichter, feinkörniger und fester.

Auf diese Weise lassen sich zwar dem Anscheine nach so vollständig homogene Blöcke erhalten, daß die durch die Poren entstandenen unganzen Stellen in der Bruchfläche selbst mit bewaffnetem Auge nicht mehr zu erkennen sind. Allein berücksichtigt man den geringen beim Wärmen von hartem Stahle zulässigen Temperaturgrad, so geht daraus hervor, daß die beim Schmieden für's Auge verschwundenen Poren in Wirklichkeit noch vorhanden, resp. ihre Wände in keine so innige Berührung getreten sind, wie solches für eine vollständig zu erzielende Cohärenz durchaus beansprucht werden muß. Das Härten löst allemal solche Stellen wieder auf, oft jedoch in so feiner Weise, daß trotzdem die Trennung weder mit bloßem, noch mit dem bewaffneten Auge wahrgenommen werden kann und sich erst dann zeigt, wenn dünn ausgewalzte, zu Meißeln und feinen Schneidewerkzeugen ausgearbeitete Stückchen davon zerschlagen werden. Eine ähnliche Erscheinung tritt sogar bei gewissen durch die Tiegelschmelzerei erzeugten Stahlsorten auf und giebt dann immer die Veranlassung zu unganzen Stellen, Langrissen ꝛc., kurzum zur vollständigen Unbrauchbarkeit des Stahles.

Bei weicheren Sorten dagegen wird, wenn solche Poren darin auftreten, deren Entfernung eher möglich durch die dabei zulässige höhere Temperatur; und wenn deren noch etwaiges Vorhandensein nach einem kräftigen Schmieden nicht erkannt werden sollte, hat das seinen Grund darin, daß solche Stahle keinem späteren Härten unterworfen werden; wenigstens hätte es keinen Zweck.

Daß derartige angeführte und durch zurückgebliebene Schlackentheile oder sonstige Unreinigkeiten herbeigeführten Mängel die Festigkeit des Stahles beeinträchtigen müssen, kann um so weniger befremden und bezweifelt werden, als es hinlänglich durch die Erfahrung documentirt ist. Und daß der Bessemerstahl wirklich in der Hinsicht, wenigstens was die absolute Festigkeit anlangt, hinter Gußstahl, sogar hinter Puddelstahl zurücksteht, kann ich, nebst den bereits darüber bekannt gewordenen Resultaten, durch die von unserem bedeutenden Brückenbauer Joh. Casp. Harkort auf Harkorten in sehr umfassender und zuverlässiger Weise angestellten Festigkeitsversuche bestätigen.

Ueber die Bedeutung einer chemischen Versuchsstation für Eisenhüttenkunde.*)

Von Dr. K. List.

Die Gründung eines chemischen Laboratoriums für Eisenhüttenkunde, einer von den wahren Freunden unserer heimischen Industrie schon lange ersehnten Anstalt, scheint gegenwärtig nahe bevorzustehen. Denn seitdem die Industriellen Rheinlands und Westphalens ihr lebhaftes Interesse für dieselbe durch die Beweise einer glänzenden Liberalität bethätigt haben, können wir keinen Zweifel mehr hegen, welches Ergebniß die in Kurzem stattfindenden Versammlungen haben werden, von deren Beschlüssen Diejenigen, welche sie berufen haben, erwarten, daß durch sie die neue Schöpfung in's Leben gerufen werden soll.

Als das Ziel dieses Unternehmens hat der Vorstand des technischen Vereines für Eisenhüttenwesen, dem wir die Anregung dazu größtentheils verdanken, in einem vor einiger Zeit erlassenen Aufrufe bezeichnet, „dem gesammten Eisenhüttenprocesse bis zur Erzeugung des Schmiedeeisens und Stahles auf wissenschaftlichem Wege näher zu treten".

Geleitet von der Ueberzeugung, daß die Vervollkommnung der maschinellen Seite des Eisenhüttenwesens gegenwärtig unserer Kenntniß der Materialien, die wir verarbeiten, und der Erscheinungen, welche an ihnen während unserer Arbeit vorgehen, weit vorausgeeilt ist, erwarten unsere intelligenten Hüttenmänner den nächsten Fortschritt in der Eisenindustrie von der näheren Erforschung der chemischen Seite dieser Erscheinungen, von der genauen chemischen Untersuchung der Vorgänge, die wir in der langen Kette von Arbeiten leiten, welche zwischen der bergmännischen Gewinnung der Rohmaterialien und dem Uebergange der daraus geschaffenen Producte in die mechanischen Werkstätten liegen, wo Eisen und Stahl die unzähligen verschiedenen Formen erhalten, in denen sie Gegenstand des Handels und Gebrauches werden.

Die Chemie hat in unseren Eisenhütten in den letzten Jahren immer mehr an Ansehen gewonnen. Nicht nur die Techniker, welche sich eine wissenschaftliche Bildung haben erwerben können, sind sich klar bewußt, welchen Schatz sie in ihr für die Ausübung ihres Berufes besitzen: es schwindet auch immer mehr das alte Vorurtheil gegen theoretische Betrachtungen, welches in noch nicht lange verschwundener Zeit bei den Arbeitern, ebenso wie bei den Spitzen der industriellen Etablissements, gewöhnlich war. Man hat sich der Erkenntniß nicht verschließen können, daß nur Derjenige, welcher die Umwandlungsprocesse, auf denen die Production eines Stoffes beruht, in ihrem innersten Wesen, d. h. in der Theorie erkannt hat, ihre praktische Ausführung mit sicherer Hand leiten kann; die Erfahrungen in der Praxis haben unwiderleglich die Wichtigkeit theoretischer Kenntnisse bewiesen.

Doch nicht etwa nur in unserem Vaterlande, das wir nicht ungern als einen für theoretische Studien besonders günstigen Boden nennen hören, sehen wir Theorie und Praxis sich einander nähern; England und Frankreich scheinen uns in dieser Beziehung überflügeln zu wollen. Denn als die ersten chemischen Untersuchungen der Vorgänge im Puddelofen müssen wir die fast gleichzeitig von Calvert und Johnston in Manchester und von Lan in St. Etienne bezeichnen (wiewohl zu derselben Zeit Untersuchungen in derselben Richtung unter uns begonnen waren), und die Erfolge, welche Bessemer errungen hat, verdankt er namentlich der Zähigkeit, mit welcher man in England, in der Industrie ebenso wie im Staatsleben, einem als richtig erkannten Principe anhängt und nicht rastet, bis seine Ausführung in der Praxis durchgedrungen ist.

Neben diesen augenfälligen Thatsachen verdient unsere Beachtung die Stimme eines „practical puddler", welche sich in einer der neuesten Nummern des „Engineer" (1866, Nr. 3) erhebt, um „Allen, welche mit der Production von Eisen zu thun haben", die Wichtigkeit eines „klaren Verständnisses und einer genauen Bekanntschaft mit den Ursachen und der Natur der Erscheinungen während dieses Processes" zu predigen. Sie zeigt, daß jenseits des Canales das Verlangen nach Belehrung durch die Chemie in Schichten eingedrungen ist, wo wir es nicht erwarteten. Und wenn sie mit den Worten beginnt: „Die Puddelarbeit ist zwar theils chemisch, theils mechanisch; Letzteres ist aber dem Ersteren untergeordnet" und: „Die praktischen Einzelheiten haben bei den Männern der Wissenschaft nur wenig Beachtung gefunden, und ungenügende Bekanntschaft mit der Praxis ist der Grund, weshalb dieser Proceß von Denen, welche darüber geschrieben haben, nicht richtig aufgefaßt ist", so finden wir hier den Wiederhall der Ansichten Derer unter uns, welche schon lange von der Unerläßlichkeit des vollen Verständnisses der chemischen Processe, auf welchen die Eisenproduction beruht, durchdrungen sind, aber zugleich erkannt haben, daß Arbeiten, welche zu diesem Ziele führen sollen, weder von den praktischen Hüttenleuten, noch von den Männern der reinen Wissenschaft erwartet werden dürfen. Wir wollen uns glücklich schätzen, daß der aus dieser Ueberzeugung hervorgegangene Plan eines von Seiten unserer Industriellen und Techniker zu unterhaltenden hüttenmännischen Laboratoriums so lange mit deutscher Treue festgehalten ist, bis er, gegenwärtig zu seiner Verwirklichung herangereift, ein Institut in's Leben rufen wird, welches unserer vaterländischen Industrie zum Segen und dem deutschen Namen zur Ehre gereichen muß.

Angesichts dieser erfreulichen Aussicht erscheint es zeitgemäß, zu möglichst klaren Vorstellungen über die Aufgaben dieser Anstalt zu gelangen.

1. Wenn wir zunächst den Umfang des Gebietes in's Auge fassen, auf welches sich die Arbeiten der Anstalt erstrecken sollen, so müssen wir erkennen, daß kein Theil der gesammten Eisenhüttenkunde sich rühmen kann, daß er auf einer Stufe stehe, die für ihn die Beleuchtung durch chemische Untersuchungen überflüssig macht. Am meisten ist unstreitig die Chemie für den Hohofenbetrieb thätig gewesen. Alle grö-

---

*) Der nachstehende Aufsatz wurde zuerst im „Berggeist" veröffentlicht, um in kürzester Frist den zunächst Betheiligten diese Mittheilungen zugehen zu lassen.

Bei dem lebendigen Interesse, welches unser Zweigverein, der technische Verein für Eisenhüttenwesen, dem hier besprochenen wichtigen Unternehmen seit Jahren gewidmet hat (vergl. S. 291 d. Bd. d. Z.), ist eine lebhafte Befürwortung desselben auch an dieser Stelle gewiß angezeigt.

D. Red. (L.)

ßeren Hohofenwerke besitzen ja ihr eigenes chemisches Laboratorium und haben einen Chemiker angestellt. Fragen wir aber nach den Aufgaben, welche von diesen gelöst werden, so sehen wir sie mit Analysen beschäftigt, welche nur ein specielles Interesse für das Werk haben, für welches sie arbeiten. Hunderte von Analysen von Erzen und Roheisen werden jährlich gemacht und gelangen auch wohl durch Veröffentlichung in den technischen Journalen zur allgemeinen Kenntniß. Doch kann das Verständniß des eigentlichen Wesens der Hohofenprocesse durch vereinzelte Analysen nicht gefördert werden, sei ihre Anzahl auch noch so groß. Die Kenntniß der Zusammensetzung einer Roheisensorte setzt uns allein eben so wenig in den Stand, die Umstände anzugeben, unter welchen sie sich bilden muß, wie wir gelernt haben, Diamanten zu fabriciren, seitdem wir wissen, daß sie aus Kohlenstoff bestehen! Oder haben die Analysen des Hämatiteisens unseren Hohofentechnikern den Weg gezeigt, auf dem sie ein für das Bessemern ebenso brauchbares Eisen bereiten können?

Nur durch systematische Untersuchung aller beim Hohofenprocesse mitwirkenden Factoren dürfen wir hoffen, zu seinem vollkommenen Verständnisse zu gelangen. Von solchen haben wir aber bis jetzt nur geringe Anfänge aufzuweisen; wir dürfen sie auch in Zukunft nicht von unseren Hohofenchemikern erwarten, deren Zeit entweder von den für den Betrieb erforderlichen Arbeiten in Anspruch genommen wird, oder welche ihre freie Zeit aus leicht begreiflichen Gründen nicht zu theoretischen Untersuchungen, sondern dazu verwenden, sich in die praktische Seite der Betriebsführung hineinzuarbeiten. Außerdem sind, um den Anforderungen der Verwaltungen unserer Hohöfen zu genügen, Fertigkeit und Zuverlässigkeit in der chemischen Analyse hinreichend; die für den Betrieb nöthigen Arbeiten erfordern weder die wissenschaftliche Durchbildung, noch die aus wahrer Liebe zur Wissenschaft entspringende Ausdauer, welche zur Durchführung theoretischer Untersuchungen unerläßlich sind.

Auch den Pflegern der reinen Wissenschaft, den Professoren unserer Universitäten und höheren Lehranstalten, liegen den bisherigen Erfahrungen gemäß die Fragen, deren Beantwortung wir für die Eisenhüttenkunde wünschen, zu fern, um sie sich zur Aufgabe zu machen. Den Lehrern an den technischen Schulen endlich fehlen Mittel und Zeit zu umfassenden Untersuchungen.

So bleibt denn die Herausbildung einer vollständigen Theorie des Hohofenprocesses einer Anstalt vorbehalten, welche, unmittelbar in dem Boden der Industrie wurzelnd, mit allen zu wissenschaftlichen Untersuchungen nöthigen Mitteln und Kräften versehen ist.

2. Als eine zweite, sicher nicht minder wichtige Aufgabe des hüttenmännischen Laboratoriums müssen wir die Untersuchung der Vorgänge bezeichnen, welche bei der Umwandlung des Roheisens in Schmiedeeisen und Stahl stattfinden. Obgleich hierbei die chemischen Reactionen offenbar ihr Spiel treiben, so ist doch die Chemie erst in jüngster Zeit mit analytischen Arbeiten an sie herangetreten. Die Erfolge, welche hierdurch erreicht sind, haben so allgemeine Aufmerksamkeit erregt und sind an vielen Orten so freudig begrüßt worden, daß man als ihr Hauptverdienst bezeichnen könnte, das Verlangen nach weiteren Fortschritten in der bezeichneten Richtung erweckt zu haben. Denn die Resultate stehen auf dem weiten, noch brach liegenden Felde noch so vereinzelt da, daß sie, weit entfernt, die Grundlage für eine wissenschaftliche Theorie des Frischprocesses zu bilden, höchstens dazu dienen können, die Richtung anzugeben, welche die weiteren Forschungen zunächst zu verfolgen haben.

Wie sehr die bisher über die beim Frischen des Eisens verbreiteten Vorstellungen einer strengen Kritik durch wissenschaftliche Untersuchungen bedürfen, haben wir in den jüngsten Tagen erfahren, wo darauf aufmerksam gemacht ist, daß für den wichtigsten Vorgang im Puddelofen, die Entkohlung des Roheisens, seit vielen Jahren eine Theorie Eingang gefunden hat, welche die Hauptwirkung einer Verbindung zuschreibt, welche nur in den Büchern existirt, deren Bildung aber nach neueren Untersuchungen in Wirklichkeit nicht möglich ist.

Wie umfangreich aber das Gebiet ist, welches die Untersuchung des Frischprocesses der chemischen Forschung bietet, ergiebt sich, wenn wir nur bedenken, daß der Zweck der Frisch- oder Puddelarbeit ist, nicht nur dem Roheisen den Kohlenstoffgehalt ganz oder theilweise zu entziehen und es hierdurch in sehniges, körniges Eisen oder Stahl zu verwandeln, sondern auch zugleich die Bestandtheile abzuscheiden, welche das Roheisen neben dem Kohlenstoffe zu enthalten pflegt, und welche, mit Ausnahme des Mangans, als schädliche Verunreinigungen bezeichnet werden. Gerade hier dürfen wir zuerst das Hervortreten von für die Praxis unmittelbar wichtigen Resultaten erwarten, denn schneller als über die rein theoretischen Fragen wird durch analytische Untersuchungen z. B. darüber Auskunft zu erlangen sein, bis zu welchen Grenzen die gewöhnlichen Verunreinigungen des Eisens: Silicium, Schwefel, Phosphor und Kupfer in den verschiedenen Producten der Eisenindustrie vorhanden sein dürfen, ohne schädlich zu wirken — ein Resultat, welches gewiß nicht als werthlos betrachtet werden wird!

Aber auch die beim Puddeln mehr indirect wirkenden Factoren, wie z. B. die verschiedenen Brennmaterialien, die Temperaturverhältnisse, die Einflüsse, welche sich während der Schweißarbeit geltend machen u. A., liefern eine große Anzahl von Fragen, zu deren Beantwortung bisher wenig oder nichts geschehen ist. Die größten Schwierigkeiten aber erwachsen aus der großen Mannigfaltigkeit der verschiedenen Sorten von Roheisen, Schmiedeeisen und Stahl; sie geben uns eine Reihe von Räthseln auf, von denen wir gestehen müssen, daß wir noch nicht wissen, wo wir den Schlüssel suchen sollen. Es wird einer langen Folge von systematischen Untersuchungen bedürfen, bis wir nur darüber Aufschluß erhalten haben, wie groß hier der Antheil ist, welchen die rein chemischen Beziehungen haben, und wo die Grenze liegt, an welcher die physikalischen Verhältnisse beginnen, für die wir kaum den Namen schon festgestellt haben.

Denn wenn von einem Frémy die Ansicht allen Ernstes verfochten werden konnte, daß $\frac{1}{200000}$ Stickstoff für die Zusammensetzung des Stahles von wesentlicher Bedeutung sei, so ist dies ein Beweis dafür, wie wenig die exacte Forschung an dieser Stelle ihr Licht verbreitet hat. Diese als Beispiel herangezogene Frage nach den Vorgängen bei der Bildung des Stahles durch Cementation können wir keineswegs als unwichtig ansehen und etwa den Einwand gelten lassen, daß

die Erzeugung des Cementstahles durch die massenhafte Stahlproduction nach anderen Methoden in den Hintergrund gedrängt werde. Denn wir müssen festhalten, daß wir die Fabrication eines Stoffes nur dann völlig in unserer Gewalt haben, wenn uns von seinen Eigenthümlichkeiten in keiner Beziehung Etwas unklar ist. —

Wenn hiernach das Verlangen nach einer sich nach allen Richtungen erstreckenden Erforschung der bei der Eisenproduction stattfindenden Vorgänge nur allzu gerechtfertigt erscheint, so ergiebt sich zugleich aber auch, daß es einer der Größe ihrer Aufgaben entsprechenden Ausdauer bedürfen wird, um das unserer Anstalt gesteckte Ziel zu erreichen. Ja, wir müssen darauf gefaßt sein, daß die Frist, welche ihr gegeben werden soll, nicht ausreichen dürfte, um alle sich für sie ergebenden Aufgaben zu lösen. Doch kann uns dies nicht irre machen, weil es unzweifelhaft ist, daß sie auf eine große Anzahl von gerade für die Praxis hochwichtigen Fragen Antwort geben und auf solche Weise alle ihr gebrachten Opfer reichlich lohnen wird.

3. Neben der ersten Aufgabe, durch Begründung einer Theorie den Weg zur Vervollkommnung der Productionsmethoden aufzufinden, versprechen wir uns aber von unserem Laboratorium noch eine directere Einwirkung auf die Praxis. Es soll uns über den Werth der Entdeckungen und Vorschläge zu Verbesserungen auf dem Gebiete des Eisenhüttenwesens Aufklärung verschaffen, welche die jüngste Vergangenheit gebracht hat, und die nächste Zukunft bringen wird.

Wenn eine mit den besten Mitteln und Kräften ausgerüstete Centralstelle diese Prüfung übernimmt, so werden den einzelnen Industriellen nicht nur die betreffenden Versuche, welche stets mehr oder weniger mit Aufwand an Zeit und Geld verknüpft sind, erspart werden, sondern es wird durch sie auch schneller und überzeugender ein Urtheil abgegeben werden können. Wir werden dann nicht wieder, wie in Folge der Anpreisung des Wolfram, erleben, daß ein für gewisse Fälle brauchbares Material vielfach als ein Universalmittel angesehen wird, welches im Stande sein soll, jedem beliebigen Producte jede gewünschte Eigenschaft zu verleihen.

Die wissenschaftliche Untersuchung wird zunächst feststellen, welche Wirkung der Zusatz eines solchen Mittels haben kann, und was ihm nicht zugemuthet werden darf; weitere von der Centralstelle unserer Anstalt angeregte und geleitete Proberversuche werden die näheren Umstände ermitteln, welche bei seiner Anwendung zu beobachten sind, die für die beabsichtigte Wirkung nöthige Menge, das bei seiner Anwendung zweckmäßigste Verfahren feststellen, die bei der Verarbeitung des fertigen Productes nöthigen Vorsichtsmaßregeln kennen lehren u. s. w.

Es wird hier wie in allen ähnlichen Fällen offenbar werden, welchen Segen die Theorie dadurch für den Techniker hat, daß sie ihn vor vergeblichen Experimenten bewahrt und bei seinen Versuchen ihm den richtigen Weg zeigt. Jeder Versuch ist eine Frage. Aber nur auf richtig gestellte Fragen giebt die Natur, deren Kräfte wir uns in der Industrie dienstbar gemacht haben, klare, bestimmte Antworten. Die Wissenschaft ist es, welche uns die richtige Fragestellung lehrt.

4. Wenn unsere Anstalt sich in gewissen Beziehungen die landwirthschaftlichen Versuchsstationen zum Vorbilde nehmen wird, um ebenso segensreich wirken zu können, so will sie auch Untersuchungen auf specielles Verlangen der einzelnen Industriellen ausführen lassen. Man will hierdurch nicht etwa nur Denjenigen eine Gegenleistung bieten, deren edler Liberalität die Anstalt ihre Existenz verdankt; es muß vielmehr dieser Seite ihrer Thätigkeit eine höhere Bedeutung zugeschrieben werden.

Wiederholt ist zwar die Ansicht ausgesprochen worden, daß es nicht der Gründung einer neuen Anstalt bedürfe, um dem Publicum Gelegenheit zu geben, Analysen ausgeführt zu erhalten, da diese schon jetzt nicht schwer zu finden sei. Wenn man auch ganz davon absehen will, daß durch die Ausstattung unserer Versuchsstation den in ihr ausgeführten Analysen die Garantie der möglichsten Genauigkeit gegeben werden soll, so verdient es wohl berücksichtigt zu werden, daß die chemische Analyse in vielen Fällen nur indirecte Antwort giebt. Wie oft findet sich wohl ein Praktiker, wenn er als Resultat einer für ihn von einem renommirten Chemiker ausgeführten Analyse eine Reihe von Zahlen in Händen hält, in seinen Erwartungen bitter getäuscht; er fühlt sich jetzt nur noch rathloser als zuvor, da seine wissenschaftliche Bildung nicht ausreicht, um die Nutzanwendung dieser Zahlen für seine Zwecke aufzufinden. In solchen Fällen soll die wissenschaftliche Intelligenz der Versuchsstation seine Zuflucht sein; ihr darf er sich ohne Scheu anvertrauen, da ihm die ihren Angestellten für solche Fälle auferlegte Verpflichtung der Geheimhaltung jede Bedenklichkeit nimmt. Auch hier wird sich wieder die Idee als fruchtbringend bewähren, die unserem ganzen Unternehmen zu Grunde liegt: durch innige Verbindung der Praxis mit der Theorie Resultate zu fördern, welche jede für sich allein nicht hervorbringen kann.

Aber auch für unsere allgemeinen Zwecke werden solche von Einzelnen angeregte Versuche in hohem Grade ersprießlich sein. Indem über alle Arbeiten der Versuchsstation genau Buch geführt wird, entsteht eine Sammlung von einzelnen Thatsachen, welche ein unschätzbares Material für die Ausbildung der Theorie bilden. Schon oft ist von Denjenigen, welche sich für die theoretische Seite der Technik interessiren, das Bedauern ausgesprochen, daß von den Erfahrungen jedes einzelnen Technikers wenig zur allgemeinen Kenntniß gelangt. Diesem Uebelstande abzuhelfen, ist ja einer der Zwecke unserer technischen und Ingenieurvereine, und wollen wir deren Thätigkeit in dieser Richtung nicht gering anschlagen; doch wird durch sie immer nur ein geringer Bruchtheil der von Einzelnen gemachten Erfahrungen der Vergessenheit entrissen.

Bei Weitem nützlicher kann in dieser Beziehung unsere Versuchsstation werden. Ihrem Dirigenten werden die unter seiner Leitung ausgeführten Arbeiten und die ihm zufolge seiner Stellung leicht zugänglichen Erfahrungen unserer Techniker Gelegenheit geben, sie zu einem Centralpunkte zu machen, um welchen alles Gleichartige zusammen krystallisirt, und wo in dem Lichte der Wissenschaft das bunte Chaos sich zum übersichtlichen Organismus gestaltet.

5. Endlich wollen wir noch darauf aufmerksam machen, daß es unserer Anstalt gegeben ist, nach einer Richtung hin eine Thätigkeit auszuüben, welche zwar nicht unmittelbar zu demselben Ziele führt, wie die bisher hervorgehobenen, welche aber doch ihrem eigentlichen Zwecke vollständig entspricht.

Wir haben schon oben bemerkt, daß wir schon deshalb nicht erwarten dürfen, daß aus den Laboratorien unserer Hohöfen (an anderen Eisenwerken sind uns solche nicht bekannt) theoretische Untersuchungen hervorgehen werden, weil gewöhnlich die darin thätigen Chemiker entweder während ihrer Ausbildung nur Gelegenheit zur Erlangung von Fertigkeit in der Analyse gefunden haben, ohne Rücksicht auf ihre spätere Anwendung, oder weil, wenn sie von höheren Lehranstalten kommen, sie im günstigsten Falle zu Untersuchungen auf dem Gebiete der reinen Chemie, nicht aber für einen speciellen Zweig der Technik vorgebildet sind. Auch diesem Mangel kann unsere Versuchsstation durch Verschmelzung der Theorie mit der Praxis leicht abhelfen; sie wird jungen Leuten, welche gründliche Kenntnisse der theoretischen Chemie nachweisen, Gelegenheit geben, sich Fertigkeiten in den für die Eisenhüttenkunde wichtigen praktischen Arbeiten anzueignen. Indem solche jungen Männer aber zugleich soviel als thunlich zu den im Laboratorium vorgenommenen Arbeiten zugezogen werden und durch das Leben inmitten einer lebhaften Industrie vielfache Anregung erhalten, wird ihren Anschauungen eine Richtung gegeben, welche sie fähig macht, nach dem Eintritte in einzelne Etablissements an der Erforschung der Fragen, welche das hüttenmännische Laboratorium zu lösen hat, weiter zu arbeiten.

Auf solche Weise wird unsere Anstalt in den Stand gesetzt, für ihre Zwecke eine wirksame Propaganda zu machen und hierdurch noch für ferne Zukunft befruchtend zu wirken. —

So sind wir denn gewiß, daß wenn die projectirte Anstalt die im Vorstehenden besprochenen Aufgaben:

Erforschung der Theorie des Eisenhüttenwesens,
wissenschaftliche Prüfung neuer Vorschläge und Entdeckungen,
Ausführung von Untersuchungen auf speciellen Wunsch einzelner Industrieller,
Ausbildung tüchtiger Hüttenchemiker

zu ihrem Programme macht und mit allen Mitteln und Kräften ausgestattet wird, welche zur Verfolgung dieser Zwecke erforderlich sind, die Hoffnungen ihrer Gründer sowie aller Freunde des Eisenhüttenwesens in reichem Maße erfüllen wird.

Ueber die technische Bestimmung des Zuckers durch die Polarisationsmethode, und deren Fehlerquellen.

Von E. Anders.

(Referat über einen Vortrag in der Versammlung des sächsisch-anhaltinischen Bezirksvereines vom 2. April 1865.)

Nachdem Redner die Theorie des jetzt fast allein in Anwendung befindlichen Polarisationsinstrumentes von Soleil-Ventzke erläutert, alle die üblichen Methoden zur Bestimmung des Zuckers in Säften und Rohzuckersorten durchgegangen, namentlich die Methode von Clerget zur Bestimmung des Rohzuckers bei Gegenwart von Traubenzucker beleuchtet hatte, wandte er sich speciell zur Methode von Ventzke, welche direct den Zuckergehalt in der löslichen Trockensubstanz angiebt.*)

Es wird eine Lösung vom specifischen Gewichte 1,100 dargestellt bei einer Temperatur von 17,5° C. Da dies schwer zu erzielen, so sucht man es annähernd zu erreichen und corrigirt nach Tabellen. Diese Lösung wird polarisirt. Eine Lösung von reinem Zucker polarisirt 100 und hat einen Gehalt von 23,68 Gewichtsprocenten.

Ventzke ist nun von der Voraussetzung ausgegangen, daß die den zu untersuchenden Zuckerstoff begleitenden nichtzuckrigen Substanzen dasselbe specifische Gewicht haben, wie reiner Zucker, mithin eine Lösung vom specifischen Gewichte 1,100 auch 23,68 pCt. Trockensubstanz habe. Dies ist nun um so unrichtiger, je ungünstiger das Verhältniß zwischen Zucker und Unreinigkeiten ist.

Ventzke wußte diese Fehlerquelle. Er gab auch eine Methode zur Correction an; doch ist diese nach Redners eigenen im Laboratorium der Zuckerfabrik zu Staßfurt angestellten äußerst subtilen Untersuchungen ungenau wegen der so sehr variablen Beschaffenheit der den Saft begleitenden Unreinigkeiten (Salze und organischen Stoffe) in ihrem Gewichtsverhältnisse zu einander und der dadurch entstehenden, vom absoluten Gehalte an Nichtzucker unabhängigen, verschiedenen Einwirkungen auf die Spindel.

Diese Methode hat genau dieselbe Fehlerquelle, wie Untersuchungen und Berechnungen, welche von der Annahme ausgehen, daß die Saccharometeranzeige (Grade nach Brix) gleich seien dem Procentgehalt an Trockensubstanz.

Redner bedauerte die Unmöglichkeit einer allgemein maßgebenden Correction, da die Methode bei nur einigermaßen exacter Ausführung schöne und unter sich übereinstimmende Resultate gebe. Für technische Zwecke ist sie meist ausreichend, wenn es nicht darauf ankommt, den Wassergehalt, sondern annähernd das Verhältniß zwischen Zucker und Nichtzucker (den Zuckerquotienten), die Güte eines Zwischenproductes sofort zu finden.

Will man genau zu Werke gehen, so muß man den Wassergehalt durch Trocknung bestimmen, den Zuckergehalt durch Auflösen von 26,048 Gramm Substanz auf 100 Cbkctmtr. Wasser von 17,5° und nachfolgende Polarisation. Man kann auch nach Professor Balling eine gewogene Menge Substanz mit einer gewogenen Menge Wasser versetzen und dann polarisiren. Da der Apparat dann angiebt, wie viel Gramme Zucker in 100 Cbkctmtr. enthalten sind, so ist zur Umrechnung des Volumens auf das Gewicht das specifische Gewicht nothwendig. Die Tabellen nach Ventzke geben selbst bei Untersuchungen von Rübenrohsäften ein zu hohes Resultat, da das specifische Gewicht einer, den durch den Apparat angezeigten

*) Journal für praktische Chemie, Bd. 25, S. 84, 1842; Bd. 28, S. 111, 1843. D. Red. (Ls.)

Drehungsgraden entsprechenden, Lösung reinen Zuckers als Norm angenommen wird.

Ein Rübenrohsaft habe das specifische Gewicht 1,0667 = 16,23° Saccharometeranzeige und polarisire 51,3°, so ist sein Gehalt an Zucker nach dem Ansatz:

$$\frac{26{,}048 \cdot 51{,}3}{106{,}67} = 12{,}52 \text{ Gewichtsprocent,}$$

während die Ventzke'sche Tabelle 12,72 angiebt.

Bei der Untersuchung von dickeren Flüssigkeiten, Syrupen rc. vereinigt Redner die Bestimmung des specifischen Gewichtes mit den nothwendigen Wägungen und bedient sich dabei folgenden Apparates.

Ein 100 Cbkctmtr. Kölbchen, welches im langen engen Halse von 100 bis 98 Cbkctmtr. abwärts in $\frac{1}{10}$ Cbkctmtr. genau calibrirt ist, sich oben trichterförmig erweitert, um die zu untersuchende Substanz leicht hineinbringen zu können und mit einem Glasstopfen verschließbar ist, wird erst ganz trocken für sich gewogen, dann mit der zu untersuchenden Substanz (ca. 10 Grm.), dann mit Wasser bis ungefähr zu 100 Cbkctmtr. Marke angefüllt und wieder gewogen. Nachdem die Lösung bewirkt, wird das Volumen bei 17,5° C. abgelesen, und das specifische Gewicht ist nun durch Rechnung leicht zu finden.

Man habe z. B. ein IV. Product (Rübensyrup) zu untersuchen.

Das leere Kölbchen allein wiegt . .	30,213 Grm.
Dasselbe mit der Substanz . . .	50,862 „
Dasselbe + Substanz + Wasser . .	136,345 „

Nach dem Mischen und Lösen sei das Volumen bei 17,5° = 99,08 Cbkctmtr.; folglich ist, nach der Proportion:

$$99{,}05 : 106{,}132 = 100 : x, \; x = 1{,}0715,$$

das specifische Gewicht = 1,0715.

Die Lösung, welche 19,456 pCt. Syrup enthält, drehe 42,46°. 100° Drehung würden sagen, daß 26,048 Grm. Zucker in 100 Cbkctmtr. gelöst seien, folglich:

$$100 : 26{,}048 = 42{,}46 : x, \; x = 11{,}06,$$

d. h. 100 Cbkctmtr. der Lösung enthalten 11,06 Grm. Zucker, oder durch das specifische Gewicht dividirt 10,32 Grm. Zucker in 100 Grm. der Lösung, oder 53,05 Gewichtsprocent Zucker im Syrup.

Nach der Tabelle von Ventzke würde einer Drehung von 42,46° ein Gehalt von 10,61 pCt. resp. 54,53 im Syrup entsprechen.

Eine Trocknung bei 100° in einem trockenen Strome von Kohlensäure ergab 16,43 pCt. Wasser; die wirkliche Zusammensetzung ist dann

53,05 pCt.	Zucker,
30,52 „	Nichtzucker,
16,43 „	Wasser,
100,00 pCt.,	

oder 63,48 pCt. Zucker in der Trockensubstanz.

Benutzt man Ventzke's Tabelle, so ergiebt sich

54,53 pCt.	Zucker,
29,04 „	Nichtzucker,
16,43 „	Wasser,
100,00 pCt.,	

und ein Zuckerquotient von 65,25.

Eine directe Bestimmung des Zuckerquotienten nach Ventzke's Methode ergab 59,59 und nach der von demselben angegebenen Formel corrigirt 60,87.

Um zu beweisen, daß die Methode von Ventzke dieselbe Fehlerquelle hat, als Untersuchungen unter der Annahme, daß Saccharometeranzeige = Trockensubstanz, diene Folgendes.

Die 19,456 procentige Lösung obigen Syrups hat ein specifisches Gewicht von 1,0715. Dies ist = 17,3° Saccharometeranzeige. Nimmt man diese als Trockensubstanz an, so hat man nach dem Ansatze

$$17{,}3 : 10{,}322 = 100 : x, \; x = 59{,}66$$

einen Zuckerquotienten von 59,66, welcher mit Ventzke's Zahl (59,59) genügend übereinstimmt.

Darauf ging Redner über auf eine andere Fehlerquelle, und zwar sei diese in der manchmal unterlassenen Berücksichtigung des Kalkes in den Zuckersäften gegeben. Die Verbindung des Zuckers mit Kalk wirkt nicht auf das polarisirte Licht. Der Kalk muß darum durch Alaunlösung oder durch Essigsäure neutralisirt sein.

Schließlich machte Redner noch aufmerksam auf eine Menge Fehlerquellen, welche bei der praktischen Ausübung der Polarisation leicht entstehen können. Diese sind unter Anderem:

- nicht richtiges Einstellen des Nullpunktes der Scala,
- unvollkommene Uebereinstimmung des Gewichtssatzes mit dem des Mechanikers, welcher den Apparat gefertigt, und darum eine alle halbe Jahre zu wiederholende Correction der Zahl 26,048,
- zu festes Anschrauben der Röhrendeckgläser,
- ungleichmäßige Erwärmung des Apparates (deshalb muß man nach jedesmaliger Polarisation die Lampe entfernen),
- Wechsel in der Temperatur des zu untersuchenden Saftes beim Bestimmen des specifischen Gewichtes und bei nachheriger Polarisation,
- nicht vollkommene Mischung des Bleiessigs mit der Zuckerlösung und mit dem Wasser beim Nachfüllen auf 100 Cbkctmtr., dadurch nachher erfolgende Contraction, wodurch ein zu hohes Resultat entsteht.

Vermischtes.

Organisation der Königlich rheinisch-westphälischen polytechnischen Schule zu Aachen.

In Rücksicht auf das thätige Interesse, welches der Verein deutscher Ingenieure an der Gründung deutscher technischer Hochschulen nimmt*), bringen wir nachstehenden Aufsatz aus der „Aachener Zeitung" vom 20. März 1866 hier zum Abdruck.

„Der Plan für die innere Verfassung der polytechnischen Schule

*) Vergl. auch S. 238 d. Bd. d. Z.

ist unausgesetzt Gegenstand der gründlichsten Prüfung und der eingehendsten Verhandlungen gewesen. Letztere sind zur Zeit noch nicht zum völligen Abschlusse gediehen; jedoch dürfte als feststehend anzunehmen sein, daß die Schule zerfallen wird

I. in eine allgemeine mathematisch-naturwissenschaftliche Schule;
II. in vier Fachschulen, nämlich
1) eine Fachschule für Ingenieurwesen,
2) eine Fachschule für Maschinenbau und mechanische Technik,
3) eine Fachschule für Chemie und Hüttenkunde,
4) eine Fachschule für Bergkunde.

Die allgemeine mathematisch-naturwissenschaftliche Schule dient als Vorbereitungsschule für die Fachschulen. Der Unterricht in derselben ist ausschließlich theoretisch und umfaßt folgende Gegenstände:

Algebraische Analysis, Differential- und Integralrechnung, ebene und sphärische Trigonometrie, analytische Geometrie der Ebene und des Raumes, darstellende Geometrie, praktische Geometrie, analytische Mechanik, Physik, allgemeine Chemie, analytische Chemie, Bau- und Maschinenzeichnen, Freihandzeichnen, Modelliren, Geographie, deutsche Sprache, französische Sprache, englische Sprache.

In den Fachschulen finden neben dem theoretischen Unterricht praktische Uebungen Statt.

In der Ingenieurschule werden Techniker für den Eisenbahnbau, Straßenbau, Wasserbau und Brückenbau gebildet. Unterrichtsgegenstände sind:

praktische Geometrie und Geodäsie, Methode der kleinsten Quadrate und Ausgleichungsrechnung, angewandte Mechanik, Elasticität, Festigkeit, Hydraulik, Wasser- und Straßenbau, Maschinenlehre, Bauconstructions- und Baumaterialienlehre, Eisenbahnbau, mechanische Technologie, Maschinenzeichnen, praktische Uebungen für Geodäsie, constructive Uebungen, Ausarbeitung von Projecten und Kostenanschlägen mit den dazu nöthigen praktischen Uebungen.

Wer Privatbaumeister für Eisenbahn-, Straßen-, Wasser- und Brückenbau werden will, kann seine ganze Studienzeit in der Schule für Ingenieurwesen zurücklegen. Denjenigen, welche als Baumeister im Staatsdienst angestellt oder Privatbaumeister für Schönbau und Hochbau werden wollen, wird auch der Besuch dieser Schule mit einem Jahre auf die ihnen vorgeschriebene Studienzeit angerechnet.

In der Fachschule für mechanische Technik werden Maschinenbauer und mechanische Techniker jeder Art gebildet, Maschinen-Ingenieure, Vorsteher und Dirigenten von mechanisch-technischen Etablissements, als Spinnereien, Webereien u. s. w., sowie Techniker für den Eisenbahnbetrieb. Unterrichtsgegenstände sind:

Angewandte Mechanik, Maschinenlehre, Maschinenbau, Maschinenconstruction, mechanische Technologie, mathematische Begründung der wichtigsten physikalischen Gesetze, Maschinendetails, Bauconstructionslehre, Wasser- und Straßenbau, Uebungen im Entwerfen von Maschinen- und Fabrikanlagen, Arbeiten in den Werkstätten und Uebungen im Modelliren in Thon und Sand zu Gußformen.

In der Fachschule für Chemie und Hüttenkunde werden praktische Chemiker, Pharmaceuten, Färber und Hüttenleute gebildet. Unterrichtsgegenstände sind:

Specielle anorganische und analytische Chemie, specielle organische Chemie, Mineralogie und Krystallographie, Geognosie und Petrefactenkunde, chemische Technologie, Metallurgie und Hüttenkunde, specielle Eisenhüttenkunde, Aufbereitung, Verkohlung, Verecokung, Salinenkunde, hüttenmännische Probirkunst, mechanische Technologie, Maschinenlehre, Bauconstruction, Uebungen im Entwerfen von Fabrik- und Hüttenanlagen, Arbeiten im Laboratorium.

In der Fachschule für Bergkunde werden die Techniker für den Bergbau ausgebildet und mindestens folgende Disciplinen gelehrt:

Geodäsie und Markscheidekunst, angewandte Mechanik, Maschinenlehre, Mineralogie und Krystallographie, Geognosie und Paläontologie, Bergbaukunde, hüttenmännische Probirkunst, Metallurgie, Eisenhüttenkunde, Salinenkunde, Aufbereitung, Verkohlung, Vercokung, Bauconstruction, Maschinenzeichnen und Uebungen im Entwerfen von Maschinen, namentlich der beim Bergbau vorkommenden Maschinen, praktische Uebungen im Bestimmen von Mineralien, Gesteinen und Petrefacten, praktische Uebungen in der Geodäsie und Markscheidekunst.

Allen Denjenigen, welche zu den technischen Aemtern der Berg-, Hütten- und Salinenverwaltung gelangen wollen, wird auf die im §. 8 der Vorschriften vom 21. December 1863 angeordnete dreijährige Studienzeit der Besuch der Aachener Schule für die Dauer von zwei Jahren in Anrechnung gebracht.

Der Lehrgang in der allgemeinen mathematisch-naturwissenschaftlichen Schule und in jeder der vier Fachschulen dauert je zwei, im Ganzen also vier Jahre. Nur den Chemikern kann ausnahmsweise schon nach Ablauf eines Jahres von ihrer Aufnahme in die Anstalt an der Eintritt in die Fachschule gestattet werden.

Inländer werden als Schüler nur aufgenommen, wenn sie das Zeugniß der Reife für die Prima eines Gymnasiums oder einer Realschule erster Ordnung oder das Abgangszeugniß der Reife bei einer zu Entlassungsprüfungen berechtigten Provinzial-Gewerbeschule oder einer Realschule zweiter Ordnung erlangt haben. Für Ausländer genügen sonstige Zeugnisse. Junge Leute, welche nicht die Absicht haben, den vollständigen Lehrgang durchzumachen, sondern einzelne Vorlesungen zu hören wünschen, können als Hospitanten gegen Entrichtung eines besonderen Honorars zugelassen werden.

In den Fachschulen ist die freie Wahl der Vorlesungen mit der Maßgabe gestattet, daß mindestens vier lectionsplanmäßige Hauptvorlesungen mit etwa 20 Stunden für die Woche angenommen werden müssen. Ob und in wie weit in der allgemeinen naturwissenschaftlich-mathematischen Schule ein obligatorischer Schulbesuch stattfindet, unterliegt näherer Erörterung. Durch die freie Wahl der Vorlesungen in den Fachschulen ist der Anstalt der akademische Charakter gesichert.

Außer den obigen namhaften Vorlesungen können andere gehalten werden, für welche, gleichwie für den sprachlichen Unterricht, ein besonderes Honorar mit 1 Thlr. für jede wöchentliche Unterrichtsstunde pro Semester bezahlt wird. Für den lectionsplanmäßigen Unterricht beträgt das Honorar halbjährlich 25 Thlr.

Nach dem Abschlusse der Vorträge in den theoretischen Lehrgegenständen werden Repetitionen abgehalten, und die Ergebnisse derselben sowie die Leistungen bei den praktischen Uebungen festgestellt. Eine Verpflichtung zur Betheiligung an diesen Repetitionen findet für die Fachschulen nicht Statt; wer sich aber an denselben und bei den praktischen Uebungen betheiligt hat, erhält in seinem Abgangszeugnisse ein Urtheil nach Maßgabe der dabei bewiesenen Kenntnisse und Leistungen. Dieses Abgangszeugniß constatirt dem Polytechniker für das betreffende Fach die Qualification und gilt ihm als Diplom." —

Wir glauben darauf aufmerksam machen zu müssen, daß nach dem Vorstehenden die Aachener polytechnische Schule, mit den übrigen polytechnischen Akademieen des preußischen Staates nicht gleichen Rang einzunehmen, bestimmt ist, indem der Besuch der Aachener Schule allein die Qualification zur Erlangung von Staatsämtern nicht bieten soll. L.

Deutsche Maß- und Gewichtsordnung.

Mit Rücksicht auf die in letzter Zeit nicht nur vom Vereine deutscher Ingenieure, sondern auch von vielen anderen technischen und gewerblichen Vereinen Deutschlands unternommenen Schritte zur baldigen Herbeiführung eines einheitlichen Maßsystemes ist der Entwurf von Interesse, welchen die seitens des Bundestages eingesetzte Commission mit Zugrundelegung des metrischen Systemes ausgearbeitet hat. Wir theilen nach dem „Gewerbeblatte aus Württemberg" (1866, Nr. 1) das Folgende über diese Angelegenheit auszüglich mit.

Nachdem bereits am 28. Juni 1860 der Bundestag in der Mehrzahl der deutschen Regierungen die Berufung einer sachverständigen Commission, welche Vorschläge über die am zweckmäßigsten zu wählenden Systeme und über die zur Einführung derselben erforderlichen Maßregeln machen sollte, beschlossen hatte, trat diese Commission, an welcher Bevollmächtigte von Oesterreich, Bayern, Sachsen, Hannover, Württemberg, Baden, Nassau, Großherzogthum Hessen, Oldenburg und den drei Hansestädten theilnahmen, am 10. Januar 1861 zusammen und legte das Ergebniß ihrer Berathungen in einem an die Bundesversammlung erstatteten Gutachten nieder.

Bereits Bd. V, S. 87 d. Z. theilten wir dieses Gutachten auszüglich mit.

Später entschlossen sich auch Preußen, Mecklenburg-Schwerin und Kurhessen, den Berathungen über einheitliches Maß beizutreten, so daß die Bundesversammlung am 27. April 1865 abermals eine Commission von Fachmännern niedersetzen konnte, welche vom 25. Juli bis 12. August und vom 7. November bis 1. December 1865 in Frankfurt a. M. tagte.

Der von dieser Commission vereinbarte neue Entwurf enthält nun im Wesentlichen Folgendes:

Art. 1 bestimmt als Grundlage des Maßes und Gewichtes das Meter, worunter diejenige Längengröße verstanden wird, welche durch das zu Paris aufbewahrte Mètre des Archives bei der Temperatur des schmelzenden Eises dargestellt wird.

Art. 2 bezeichnet die „allgemeinen deutschen Maße“ und setzt ihre Benennungen fest.

1. Längenmaße:

das Meter in seinen verschiedenen Abtheilungen.

2. Flächenmaße:

die Quadrate der Längenmaße;

Feldmaße insbesondere:

das Ar = 100 Quadratmeter;
das Hektar = 100 Ar = 10000 Quadratmeter.

3. Körpermaße:

die Würfel der Längenmaße;

Hohlmaße insbesondere:

das Liter = 1 Cubikdecimeter = $\frac{1}{1000}$ Cubikmeter;
das Hektoliter = 100 Liter = $\frac{1}{10}$ Cubikmeter.

Art. 3 behält den Landesgesetzen vor, diejenigen weiteren Maße des metrischen Systemes, welche nicht zu „allgemeinen deutschen Maßen“ erklärt sind, sämmtlich oder im Einzelnen in Geltung treten zu lassen.

Dieser Vorbehalt thut der Consequenz des angenommenen Systemes keinen Abbruch, wird übrigens wohl kaum von großer praktischer Bedeutung werden.

Dagegen enthält der Art. 4 leider in der That eine Abweichung von der allgemeinen Grundlage; er bestimmt nämlich, daß den Landesgesetzen überlassen sei, neben den in Art. 2 und 3 bezeichneten Maßen auch nachstehende Maße oder einzelne derselben unter den angegebenen Namen als Landesmaße einzuführen, insofern bei der Annahme der Maß- und Gewichtsordnung ein darauf bezüglicher Vorbehalt gemacht worden sei:

1. Längenmaße:

der Fuß = 3 Decimeter; der Zoll = 3 Centimeter; die Linie = 3 Millimeter;
das Lachter, bei dem Bergbau, = 2 Meter;
der Faden, bei dem Seewesen, = 2 Meter;
die Ruthe = 5 Meter;
die Meile = 7500 Meter.

Diese Längenmaße werden decimal getheilt.

2. Flächenmaße:

die Quadrate dieser Längenmaße;

Feldmaße insbesondere:

der Morgen = 2500 Quadratmeter = $\frac{1}{4}$ Hektar = 100 Quadratruthen;
das Joch = 5000 Quadratmeter = $\frac{1}{2}$ Hektar = 200 Quadratruthen.

3. Körpermaße:

die Würfel obiger Längenmaße;
die Klafter = 4 Cubikmeter.

Hr. v. Steinbeis macht hierzu a. a. O. folgende höchst treffende Bemerkungen.

„Diese Maßgrößen stehen zwar sämmtlich in einfachen Verhältnissen zu analogen metrischen; sie liegen aber außerhalb der normalen decimalen Gliederung des metrischen Systemes und entbehren deshalb des größten Theiles der Vortheile, welche dasselbe in seiner Reinheit darbietet.

Am wichtigsten unter diesen Bastardmaßen, welche dem einzelnen Staate hiernach neben den „allgemeinen deutschen Maßen“ gestattet sein sollen, erscheint die Zulässigkeit der Annahme des Dreidecimeterfußes, eines Fußes, welchen man in Baden und Nassau, wo er bis jetzt eingeführt war, aufzugeben Willens ist. Es ist aber zu hoffen, daß die einzelnen Regierungen (selbst solche, deren Abgeordnete auf der Einräumung des bezüglichen Vorbehaltes bestanden) dieser Abweichung keine Folge geben werden, wie denn auch die Zustimmung der Kammern zu dieser irrationalen Bestimmung kaum zu erwarten sein dürfte. Verlangt man jetzt auch noch da und dort zur Erleichterung der Uebergangsperiode nach metrischen Maßen, welche den früheren Größenmaßen gleich kommen, so wird dieses Verlangen verschwinden, sobald man, indem man zur Einführung solcher Zwischengrößen schreiten will, findet, daß man anstatt des beabsichtigten leichteren Verständnisses nur eine sehr fatale Confusion herbeiführt, insofern man mit alten Namen neue Größen benennt, welche ohne Reduction weder zum Alten noch zum Neuen sich summiren lassen.“

Der Art. 5 enthält nichts Neues, indem er das Gewicht eines Cubikcentimeters destillirten Wassers im luftleeren Raume bei der Temperatur von + 4° C. als Gramm feststellt und bestimmt, daß das Pfund = 500 Gramm = der Hälfte eines Kilogrammes die Einheit des deutschen Gewichtes bilde, und daß der Centner = 100 Pfund = 50 Kilogramm sei. Die Schiffslast wird auf 4000 Pfund = 2000 Kilogramm festgesetzt. Zugleich ist den Landesgesetzen die Untertheilung des Pfundes, sowie die Bestimmung des Medicinal-, Münz-, Gold-, Silber-, Juwelen- und Perlengewichtes vorbehalten.

Der Art. 6 bestimmt als Urmaß einen im Besitze der Königl. preußischen Regierung befindlichen Platinstab von 1,00000301 Meter und der Art. 7 ebenso ein Platinkilogramm von 0,999999842 Kilogramm.

Nachdem so in den Art. 1 bis 7 die Grundlage des künftigen Maß- und Gewichtswesens in Deutschland bezeichnet ist, geben die Art. 8 bis 15 die näheren Bestimmungen für die Ausführung.

Die Art. 16 bis 17 enthalten die sogenannten transitorischen Bestimmungen. Zunächst überläßt Art. 16 die Festsetzung des Zeitpunktes, mit welchem die Maß- und Gewichtsordnung in Wirksamkeit treten soll, den einzelnen Landesgesetzen und gestattet über diesen Zeitpunkt hinaus die Beibehaltung abweichender Feld- und Holzmaße (dies mit Rücksicht auf die öffentlichen Bücher und die Forsteinrichtungen) auf unbestimmte Zeit, anderer abweichender Maße, sowie abweichender Gewichte nur auf bestimmte Zeit, d. h. die Uebergangsperiode. Der Art. 17 ordnet sodann an, daß bei der Einführung der Maß- und Gewichtsordnung das Verhältniß

a) aller einstweilen in Geltung bleibenden abweichenden Maße zu den allgemeinen deutschen Maßen (Art. 2),
b) aller in Geltung bleibenden Gewichte zu den im Art. 5 bezeichneten Gewichten

festgestellt und bekannt gemacht werde. Das Gleiche soll geschehen in Beziehung auf die für zulässig erklärten Maße des Art. 4, insofern von ihnen Gebrauch gemacht wird, in ihrem Verhältnisse zu den alten in Geltung bleibenden Maßen.

Der Art. 18 bestimmt schließlich, daß auf Gas- und Wassermesser, Garnhaspel und andere dergleichen Meßvorrichtungen die Bestimmungen der Maß- und Gewichtsordnung nur soweit Anwendung finden, als die Landesgesetze dies vorschreiben.

L.

Classificationssystem der internationalen Ausstellung in Paris 1867.

Den speciellen Mittheilungen über diese Ausstellung, S. 59 und 147 d. Bd. d. Z. reihen wir gemäß der Anmerkung auf S. 62 nachfolgend das Classificationssystem der auszustellenden Gegenstände an, welches wir auszüglich in Uebersetzung dem „Génie industriel“ (1865, September, S. 158) entnehmen.

Classification.

I. Gruppe.

Kunstwerke.

1. Classe. — Oelgemälde. (Palais, Galerie I.)

Gemälde auf Leinwand, auf Füllungen und auf verschiedenen Bewürfen.

2. Classe. — Verschiedene Malereien und Zeichnungen. (Palais, Galerie I.)

Miniaturen, Aquarelle; Pastelle und Zeichnungen aller Art; Malereien auf Email, Fayence und auf Porzellan; Cartons von Kirchenfenstern und Fresken.

3. Classe. — Sculpturen und Gravirungen auf Medaillen. (Palais, Galerie I.)

Hocherhabene Sculpturen. Bas-Reliefs. Getriebene und ciselirte Bildnerei. Medaillen, Kameen, geschnittene Steine. Niello.

4. Classe. — Architektonische Zeichnungen und Modelle. (Palais, Galerie I.)

Musterstücke und Fragmente. Pläne und Projecte von Gebäuden. Restaurationen nach Ruinen oder Documenten.

5. Classe. — Kupferstiche und Lithographieen. (Palais, Galerie I.)

Schwarze Kupferstiche, mehrfarbige Kupferstiche. Steindrucke in Schwarz. Farbige Lithographieen.

II. Gruppe.

Material und Erzeugnisse der freien Künste.

6. Classe. — Producte der Buchdruckerkunst und des Buchhandels. (Palais, Galerie II.)

Proben der Buchdruckerei; Proben von Autographieen; Proben von schwarzen oder farbigen Lithographieen; Proben von Kupferstichen.

Neue Bücher und neue Ausgaben von schon bekannten Büchern; Sammlungen von Werken, welche besondere Bibliotheken bilden; periodische Werke. Zeichnungen, Atlanten und Albums für technische und pädagogische Zwecke.

7. Classe. — Gegenstände der Papierfabrication; Einbände; Malerei- und Zeichenutensilien. (Palais, Galerie II.)

Papiersorten; Karten und Pappe; Dinten; Kreiden, Bleistifte, Farbenstifte. Bedürfnisse für Bureaus; Comptoirartikel; Dintenfässer; Briefwagen ꝛc.; Copirpressen.

Aus Papier gefertigte Gegenstände.

Hefte, Albums und Notizbücher. Einbände, Etuis.

Verschiedene Producte zum Malen in Tusche und Aquarell; Farben.

Werkzeuge für Maler, Zeichner, Kupferstecher und Modelleure.

8. Classe. — Verwendung von Zeichnungen und der Plastik auf die nützlichen Künste. (Palais, Galerie II.)

Technische Zeichnungen; auf mechanischem Wege hergestellte Zeichnungen. Reductionen. Photosculpturen. Gravirte Gegenstände. Gußwaren ꝛc.

9. Classe. — Erzeugnisse und Apparate der Photographie. (Palais, Galerie II.)

Photographieen auf Papier, auf Glas, auf Holz, auf Zeug, auf Email.

Lithophotographische Erzeugnisse. Photographische Abklatsche.

Stereoskopische Proben und Stereoskopen.

Instrumente, Apparate und Grundstoffe der Photographie. Materialien für photographische Ateliers.

10. Classe. — Musikalische Instrumente. (Palais, Galerie II.)

Metallene und nicht metallene Blasinstrumente. Blasinstrumente mit Tastenbrett: Orgeln, Accordion's ꝛc. Saiteninstrumente mit Tastenbrett: Piano's ꝛc. Schlag- und Streichinstrumente. Automatische Instrumente und zum Orchester gehörende Gegenstände.

11. Classe. — Medicinische Apparate und Instrumente. (Palais, Galerie II.)

Apparate und Instrumente zum Verbinden, für medicinische Untersuchungen. Chirurgische Apparate und Instrumente. Bestecke und Kasten für Instrumente und Medicamente. Rettungsapparate für Ertrunkene und Ohnmächtige ꝛc. Künstliche Gliedmaßen; orthopädische Apparate, Bruchbandagen ꝛc. Hülfsmittel für den medicinischen, chirurgischen und pharmaceutischen Dienst in den Hospitälern und Krankenhäusern.

Werkzeuge für anatomische Untersuchungen.

Werkzeuge für die Thierarzneikunde.

Apparate und Instrumente, bestimmt für die physische Erziehung, medicinische und Heilgymnastik.

Hülfsmittel für Verwundete auf den Schlachtfeldern. Fliegende Civil- und Militärlazarethe.

12. Classe. Präcisions- und wissenschaftliche Instrumente. (Palais, Galerie II.)

Instrumente für die praktische Geometrie: Nonius, Mikrometerschrauben, Planimeter, Rechenmaschinen ꝛc.

Apparate zum Feldmessen; Instrumente für die Topographie, Geodäsie und Astronomie. Apparate und Instrumente für genaue Bestimmungen. Maße und Gewichte der verschiedenen Länder. Münzen und Medaillen.

Wagen. Physikalische und meteorologische Apparate. Optische Instrumente.

Physikalische und technologische Instrumente. Sammlungen zur Erläuterung der Naturwissenschaften.

Figuren und Modelle zur Erläuterung der medicinischen Wissenschaften ꝛc.

13. Classe. — Geographische und kosmographische Karten und Apparate. (Palais, Galerie II.)

Topographische, geographische, geologische, hydrographische, astronomische ꝛc. Karten und Atlanten. Seekarten. Physikalische Karten. Globen.

Statistische Werke und astronomische und nautische Tafeln.

III. Gruppe.

Möbel und Wohnungsgegenstände.

14. Classe. — Luxusmöbel. (Palais, Galerie III.)

Bücherschränke, Tische, Toiletten, Betten, Canapee's, Stühle, Billards ꝛc.

15. Classe. — Tapezierer- und Decorateurarbeiten. (Palais, Galerie III.)

Bettgeräthe. Gepolsterte Stühle, Baldachine, Vorhänge, Tapeten.

16. Classe. — Krystallwaren, Luxusglasartikel und Kirchenfenster. (Palais, Galerie III.)

Geschliffene und falsche Krystallwaren. Fenster- und Spiegelscheiben. Gebogene, emaillirte, geriffelte Gläser. Optische Gläser. Ziergegenstände ꝛc. Gemalte Kirchenfenster.

17. Classe. — Porzellan, Fayence und andere Luxusgefäße. (Palais, Galerie III.)

Biscuit. Weiches und hartes Porzellan. Feine Fayence mit farbiger Glasur.

Biscuits von Fayence.

Gebrannte Erden. Emaillirte Lava. Tafelgeschirr von Sandstein.

18. Classe. — Teppiche, Tapeten und andere Ueberzüge für Möbel. (Palais, Galerie III.)

Sammetartige Stoffe. Teppiche von Filz, Tuch, Wolle, Seide ꝛc., von Matten, Stroh, Kautschuk.

Möbelüberzüge von Baumwolle, Leinwand und Seide, von Thierhaaren.

Vegetabilische Häute, moleskines ꝛc. Leder zum Tapezieren, und zu Möbelüberzügen.

19. Classe. — Bemalte Papiere. (Palais, Galerie III.)

Bedruckte Papiere. Sammetartige, marmorirte, geäderte Papiere ꝛc.

Papier für Papparbeiten, für Einbände ꝛc. Papiere für künstlerische Zwecke.

Gedruckte oder gemalte Rouleaux.

20. Classe. — Messerschmiedarbeiten. (Palais, Galerie III.)

21. Classe. — Goldschmiedarbeiten. (Palais, Galerie III.)

22. Classe. — Broncearbeiten, verschiedene Gußwaren und Arbeiten in getriebenen Metallen. (Palais, Galerie III.)

Statuen und Reliefs von Bronce, Gußeisen, Zink ꝛc. Broncegegenstände zu Verzierungen.

Nachahmungen in Bronceguß, in Zink ꝛc. Gußwaren mit galvanoplastischen Metallüberzügen.

23. Classe. — Gegenstände der Uhrmacherkunst.
(Palais, Galerie III.)

Einzelne Theile von Uhren. Apparate zur Zeitmessung. Sanduhren. Wasseruhren. Elektrische Uhren &c.

24. Classe. — Heizungs- und Beleuchtungsapparate.
(Palais, Galerie III.)

Herde, Kamine, Oefen. Apparate zur Gasheizung, zur Wasser- oder Luftheizung. Ventilationsvorrichtungen. Trockenapparate. Trockenöfen. Schmelzlampen, Löthrohre, transportable Schmieden.

Lampen zur Beleuchtung mittelst animalischer, vegetabilischer oder mineralischer Oele. Zubehör zur Beleuchtung. Zündhölzer. Apparate und Zubehör zur Gasbeleuchtung.

Photo-elektrische Lampen. Apparate für Magnesiumbeleuchtung &c.

25. Classe. — Parfümerieen.
(Palais, Galerie III.)

26. Classe. — Leder-, Kunsttischler- und Korbmacherarbeiten. (Palais, Galerie III.)

Kleine Phantasiemöbel, kleine Kästen, Handschuhkästen &c. Gefirnißte Waren.

Geldtaschen, Notizbücher, Cigarrentaschen.

Gedrehte, verzierte, geschnitzte, gravirte Gegenstände in Holz, Elfenbein, Schildpatt &c. Schnupftabaksdosen. Pfeifen. Kämme. Bürstenbinderwaren.

Körbe und Phantasiekörbe. Geflechte und feine Mattenarbeiten.

IV. Gruppe.

Kleider (mit Einschluß der Gewebe) und andere zum Anzuge gehörige Gegenstände.

27. Classe. — Gewebe und Gespinnste von Baumwolle.
(Palais, Galerie IV.)

Präparirte und gesponnene Baumwolle. Gewebe. Baumwollene Bandwirkereien.

28. Classe. — Gespinnste und Gewebe von Leinen und Hanf. (Palais, Galerie IV.)

Leinwand und Zwillich. Gemischtes Gewebe. Gewebe von ähnlichen Pflanzenfasern.

29. Classe. — Gespinnste und Gewebe von Kammwolle.
(Palais, Galerie IV.)

30. Classe. — Gespinnste und Gewebe von Streichwolle.
(Palais, Galerie IV.)

Tücher und Gewebe von Streichwolle. Decken. Filze von Wolle. Stoffe für Teppiche, Hüte, Fußkleider.

31. Classe. — Seide und Seidengewebe.
(Palais, Galerie IV.)

Rohe Seide, Gespinnste, Gewebe. Seidenstoffe gemischt mit Gold, Silber, Baumwolle, Wolle, Zwirn.

Sammet und Plüsch.

Bänder von reiner oder gemischter Seide.

32. Classe. — Shawls. (Palais, Galerie IV.)

Shawls von reiner oder gemischter Wolle. Kaschmirshawls. Seidenshawls &c.

33. Classe. — Spitzen, Tülle, Stickereien und Posamentirarbeiten. (Palais, Galerie IV.)

34. Classe. — Artikel der Strumpfwirkerei und der Leinwandweberei; zur Kleidung gehörige Sachen.
(Palais, Galerie IV.)

Strumpfwirkerwaren, rein oder gemischt.

Leinwandwaren. Wickelzeug.

Waren von Flanell und anderen Wollengeweben. Handschuhe, Gamaschen. Fächer, Ofenschirme. Regenschirme, Sonnenschirme, Spazierstöcke &c.

35. Classe. — Kleidungsstücke beider Geschlechter.
(Palais, Galerie IV.)

Kleider; Kopfputze.

Perrücken und Haararbeiten.

Fußzeug. Kleider für Kinder. Besondere Kleidungen der verschiedenen Gewerbe.

36. Classe. — Juwelen und Schmucksachen.
(Palais, Galerie IV.)

Schmucksachen aus edlen Metallen ciselirt, Drahtarbeit, mit Edelsteinen geschmückt &c. Aechte und falsche Schmucksachen: von Gagat, Ambra, Korallen, Perlmutter, Stahl &c.

Diamanten, Edelsteine, Perlen und Nachahmungen.

37. Classe. — Leichte Waffen. (Palais, Galerie IV.)

Schutzwaffen. Schlagwaffen. Blanke Waffen.

Feuerwaffen. Büchsenmacherarbeiten. Explodirende Geschosse. Zündhütchen, Lunten, Kartätschen.

38. Classe. — Reise- und Lagergeräthe.
(Palais, Galerie IV.)

Koffer, Felleisen, Reisetaschen &c. Necessaire, Bestecke. Verschiedene Gegenstände: Reisedecken, Kissen. Reisemützen, Reisekleider, Reisefußzeug, beschlagene Stöcke, Hakenstöcke, Sonnenschirme.

Transportable Gegenstände, ausschließlich bestimmt für wissenschaftliche Reisen und Expeditionen: photographische Apparate, Instrumente für astronomische und meteorologische Untersuchungen; Utensilien für Geologen, Mineralogen, Naturforscher.

Zelte und Lagergeräthe: Betten, Hängematten, Feldstühle. Lagerschenken, Mühlen. Feldöfen &c.

39. Classe. — Spielsachen. (Palais, Galerie IV.)

Puppen und Spiele. Wachsfiguren und Nippfiguren. Kinderspiele und für Erwachsene.

Belehrende Spiele.

V. Gruppe.

Producte (roh und bearbeitet) der stoffgewinnenden Industrie.

40. Classe. — Producte des Bergbaues und der Metallurgie. (Palais, Galerie V.)

Sammlungen und Proben von Felsarten, Mineralien und Erzen. Schmucksteine: Marmor, Serpentin, Onyx. Harte Steine. Erden und Thone.

Verschiedene mineralische Producte. Roher Schwefel. Steinsalz; Salz aus Salzquellen. Erdpech und Steinöl. Proben von erdigen und von verkohlten Brennstoffen. Steinkohlen. Rohe Metalle: Gußeisen, Eisen, Stahl, gestähltes Eisen, Kupfer, Blei, Silber, Zink &c. Metallverbindungen.

Erzeugnisse der Aufbereitung, der Reinigung der edlen Metalle, der Goldschlägerei.

Producte der elektrischen Metallurgie: vergoldete, versilberte, verkupferte, verstählte &c. Gegenstände durch Galvanoplastik.

Producte der Metallverarbeitung: Gußwaren; Glocken; Handelseisen; besondere Eisenarten; Eisenblech und Weißblech. Besonderes Blech für Verkleidungen und Constructionen. Blech von Kupfer, Blei, Zink.

Bearbeitete Metalle: Schmiedearbeiten und grobe Schlosserarbeiten; Räder und Bandagen; Röhren ohne Löthung. Ketten.

Producte der Drahtzieherei. Nähnadeln, Stecknadeln. Gitterwerke, Metallgewebe; gelochte Bleche.

Kurze Waren, Eisenwaren, Schmiedewaren. Kesselarbeiten, Blecharbeiten und Weißblecharbeiten. Verschiedene bearbeitete Metalle.

41. Classe. — Producte der Forstcultur.
(Palais, Galerie V.)

Werkholz, Brennholz und Bauholz. Faßholz, Spaltholz; Korkbaum; spinnbare Rinden. Stoffe für die Lohgerberei, zum Färben, wohlriechende, harzige &c. Stoffe.

Producte der Forstindustrie. Gedörrtes Holz und Kohlen; rohe Potasche; Gegenstände der Siebmacherei, der Korbmacherei, der Mattenfabrication; Holzschuhe &c.

42. Classe. — Producte der Jagd, der Fischerei und der Ernte. (Palais, Galerie V.)

Sammlungen und Zeichnungen.

Jagderzeugnisse: Pelze und Pelzarbeiten, Haare, Mähnen, Federn; Hörner, Zähne, Elfenbein, Knochen; Schuppen, Bisam, Bibergeil &c.

Producte des Fischfanges: Fischthran, Wallrath &c.: Fischbein; Muschelschalen, Perlen, Perlmutter, Korallen, Schwämme.

Ernteproducte, welche ohne Bebauung erhalten werden.

Champignons, Trüffel, wilde Früchte, Flechten zum Färben, Nahrungsmittel und Rohstoffe; gährende Säfte, Chinarinde; Rinden und nützliche Fasern; Wachs, Gummiharze; rohen Kautschuk, Guttapercha ꝛc.

43. Classe. — Landwirthschaftliche Erzeugnisse (nicht Nahrungsmittel), welche sich gut aufbewahren lassen. (Palais, Galerie V.)

Spinnbare Stoffe.

Rohe Baumwolle, Leinen und gebrochener und ungebrochener Hanf, alle Arten spinnbarer Gewächse; Schweißwolle, Cocons von Seidenwürmern.

Erzeugnisse des Ackerbaues, angewendet in der Industrie, Arzneikunde und in der Hauswirthschaft. Pflanzenöle, Wachs, Harze.

Tabak. Feuerschwamm, wohlriechende Stoffe, Farbstoffe.

Viehfutter.

44. Classe. — Chemische und pharmaceutische Producte. (Palais, Galerie V.)

Säuren, Alkalien. Salze aller Art. Seesalz und Producte aus dem Meerwasser.

Verschiedene Erzeugnisse der chemischen Industrie: Wachs und fette Körper; Seifen und Kerzen, Hauptmaterialien der Parfümerie; Harze, Theer und davon abgeleitete Körper; Essenzen und Lacke; verschiedene Tünchen, Wichsen. Erzeugnisse der Kautschuk- und Guttaperchaindustrie; Tinkturen und Farben.

Mineralwasser und kohlensaure Wasser, natürlich oder künstlich. Hauptsubstanzen der Pharmacie. Medicamente.

45. Classe. — Proben der chemischen Verfahrungsarten beim Bleichen, Färben, Drucken und Appretiren.*) (Palais, Galerie V.)

Proben von gefärbten Fäden und Geweben. Proben von Vorbereitungen für das Färben. Gedruckte oder gefärbte Leinwand. Gedruckte Gewebe von Baumwolle, rein oder gemischt. Gedruckte Gewebe von Kammwolle oder von Streichwolle, rein oder gemischt. Gedruckte Gewebe von reiner oder gemischter Seide. Gedruckte Teppiche von Filz oder von Tuch. Glanzarten.

46. Classe. — Felle und Häute. (Palais, Galerie V.)

Hauptmaterialien bei der Zurichtung der Felle und Häute. Handschuhleder. Zugerichtetes und gefärbtes Pelz- und Rauchwerk. Pergamente. Darmsaitenartikel: Saiten für musikalische Instrumente; Goldschlägerhaut, Ochsenziemer ꝛc.

VI. Gruppe.

Instrumente und Verfahrungsweisen gewerblicher Productionszweige.

47. Classe. — Werkzeuge und Verfahrungsweisen des Bergbaues und der Metallurgie. (Palais, Galerie VI; Park.)

Sondirungswerkzeuge für artesische Brunnen, und für Schächte. Kohlenschrämmaschinen; Steinbohrmaschinen.

Modelle, Pläne und Ansichten der Arbeiten zur Ausnutzung der Bergwerke und Steinbrüche. Arbeiten zur Gewinnung der Mineralwasser. Fahrkünste.

Apparate zur Gewinnung: Fördermaschinen, Pumpen. Apparate zur Lüftung: Ventilatoren. Sicherheitslampen, photo-elektrische Lampen. Rettungsapparate, Fangvorrichtungen, Signale. Apparate zur Aufbereitung der rohen Metalle und der brennbaren Minerale. Apparate zum Anreichern und zur Verkohlung der Brennstoffe. Metallurgische Herde und Oefen; Rauchverzehrungsapparate. Einrichtungen metallurgischer Werkstätten, der Schmieden und Gießereien.

48. Classe. — Werkzeuge und Verfahrungsweisen des Ackerbaues und des Forstwesens. (Palais, Galerie VI.)

Pläne der Bebauung und wirthschaftlicher Benutzung. Hülfsmittel und Arbeiten für landwirthschaftliche Anlagen: Austrocknungen, Drainagen, Bewässerungen. Pläne und Modelle von landwirthschaftlichen Gebäuden. Landwirthschaftliche Maschinen. Ländliche Transportmittel. Locomobilen und Göpel.

Organische und mineralische Dünger.

Apparate zur physikalischen und chemischen Untersuchung des Bodens.

49. Classe. — Werkzeuge und Instrumente für die Jagd, den Fischfang und für die Ernte. (Palais, Galerie VI; Park.)

Waffen, Schlingen, Jagdwerkzeuge, und Jagdausrüstung.

Angelschnüre und Angeln. Harpunen, Netze. Apparate und Köder für den Fischfang.

Apparate und Instrumente zum Ernten von Producten, welche ohne Anbau erhalten werden.

50. Classe. — Apparate und Einrichtungen zur Fabrication landwirthschaftlicher Producte und Nahrungsmittel. (Palais, Galerie VI.)

Landwirthschaftliche Fabrication: Fabriken für künstlichen Dünger, für Drainröhren; Käsefabrication und Milchereien; Mahlmühlen; Stärkemehlfabriken; Oelmühlen; Brauereien, Destillationen; Zuckerfabriken, Raffinerieen.

Apparate zur Herstellung der Eßwaaren: mechanische Kneter und Oefen für Bäcker, Utensilien für Pasteten- und Kuchenbäckerei. Apparate zur Herstellung von Teigen. Maschinen für Schiffszwiebacke. Chokoladenmaschinen. Kaffeebrenner. Bereitung von Eis und kühlenden Getränken.

51. Classe. — Materialien der Chemie, der Pharmacie, der Gerberei. (Palais, Galerie VI; Park.)

Utensilien und Apparate für Laboratorien. Apparate und Instrumente für technische und für Handelsuntersuchungen.

Materialien und Apparate für chemische Fabriken, für Seifen- und Lichtfabriken, zur Fabrication von Essenzen, Firnissen, Kautschuk- und Guttaperchagegenständen.

Werkzeuge und Apparate für Gasanstalten; für Bleichereien. Werkzeuge zur Zubereitung der pharmaceutischen Producte. Apparate für Lohgerber- und Weißgerberwerkstätten. Werkzeuge und Verfahrungsarten der Glasfabriken und der Töpferei.

52. Classe. — Motoren, Dampferzeugungsapparate und mechanische Vorrichtungen für die speciellen Bedürfnisse der Ausstellung. (Palais, Galerie VI; Park.)

Dampfkessel und Dampferzeuger mit ihren Sicherheitsvorrichtungen. Dampfrohrleitungen nebst Zubehör. Wellenleitungen. Räder. Riemen. Apparate zum Ein- und Ausrücken der Bewegung. Motoren zum Herbeischaffen des Wassers und der nöthigen Betriebskraft in den verschiedenen Theilen des Palastes und des Parkes. Krahne und Hebewerke zur Handhabung der Collis. Schienen und Drehscheiben. Transportmittel im Palaste und im Parke.

53. Classe. — Maschinen und mechanische Apparate im Allgemeinen. (Palais, Galerie VI.)

Einzelne Maschinentheile. Träger. Lager. Räder. Excentriks, Pleuelstangen ꝛc., Riemen, Ketten, Druckfedern ꝛc. Bewegungsregulatoren. Schmiervorrichtungen.

Zählmaschinen und Registrirapparate. Dynamometer, Manometer, Wagen. Justirapparate für Flüssigkeiten und Gase. Maschinen zur Fortschaffung von Lasten. Wasserhebungsmaschinen, Pumpen, Schöpfräder, Wasserheber. Hydraulische Motoren: Räder, Turbinen, Wassersäulenmaschinen.

Dampfmaschinen: Damfkessel, Dampferzeuger und zugehörige Apparate. Condensatoren.

Maschinen für Aetherdampf, Chloroform, Ammoniak und für gemischte Gasarten. Gasmaschinen, Heißluftmaschinen; Maschinen mit comprimirter Luft. Elektromagnetische Motoren. Windmühlen. Luftballons.

54. Classe. — Werkzeugmaschinen. (Palais, Galerie VI.)

Holzbearbeitungsmaschinen. Drehbänke, Bohrmaschinen und Hobelmaschinen. Zapfenlochmaschinen, Lochmaschinen, Schneidemaschinen. Mutterbohrmaschinen, Nietmaschinen. Verschiedene Werkzeuge für mechanische Werkstätten. Werkzeuge, Maschinen und Apparate zum Pressen, Reiben, Kneten, Sägen, Glätten ꝛc. Besondere Werkzeugmaschinen für verschiedene Industriezweige.

*) In diese Classe gehören nur die Proben, welche absolut nothwendig sind, um die Verfahrungsarten zu erkennen.

55. Classe. — Spinnerei und Seilereimaschinen. (Palais, Galerie VI.)

Hülfsmittel für Handspinnerei. Einzelne Theile der Spinnvorrichtungen. Maschinen und Apparate für die Zubereitung und zum Spinnen der Faserstoffe. Apparate zur weiteren Verarbeitung: Strecken, Haspeln, Zwirnen, Mouliniren. Mechanische Appretur.
Materiale für Seilerwerkstätten, für Ankertaue, Stricke und Bindfaden, Drahtseile, Patentseile, Lampendochte, Zündschnüre ꝛc.

56. Classe. — Apparate und Einrichtungen zum Weben. (Palais, Galerie VI.)

Apparate für die zubereitenden Operationen der Gewebe: Zettelmaschinen, Spulmaschinen.
Gewöhnliche und mechanische Webstühle, Strumpfwirkerstühle, elektrische Webstühle, Webstühle für Teppiche und Tapisserieen. Maschenwebstühle für Strumpfwirkerwaren und Tülle.
Apparate zur Spitzenfabrication. Werkzeuge für Posamentierwarenfabriken.
Zugehörige Apparate: Walken, Kalander, Zeugdruckmaschinen, Maschinen zum Abmessen, zum Zusammenfalten ꝛc.

57. Classe. — Apparate und Einrichtungen zur Verfertigung von Kleidungsstücken. (Palais, Galerie VI.)

Gewöhnliche Werkzeuge der Schneiderwerkstätten. Nähmaschinen, Maschinen zum Säumen, zum Sticken.
Sägen zum Zerschneiden der Stoffe und Leder für die Verfertigung von Kleidungsstücken und Fußbekleidung. Maschinen der Schuhmacherei.

58. Classe. — Werkzeuge und Verfahrungsweisen bei der Möbel- und Hausgeräthefabrication. (Palais, Galerie VI.)

Holzzurichtungsmaschinen für ausgelegte Holzarbeiten.
Schneidesägen, Schweifsägen ꝛc. Maschinen zur Anfertigung der Gesimse, der Einfassungen, der Parketfelder, der Möbel ꝛc. Drehbänke und verschiedene Apparate der Tischler- und Kunsttischlerwerkstätten. Maschinen zum Stemmen und zum Austiefen.
Maschinen und Apparate zur Stukaturarbeit, Papparbeit, Elfenbeinarbeit, Knochenarbeit, Hornarbeit.
Maschinen zum Steinbehauen, zum Anfertigen der Statuen, zum Graviren, zum Guillochiren ꝛc.
Maschinen zum Schneiden und Poliren der harten Steine, des Marmors ꝛc.

59. Classe. — Apparate und Verfahrungsarten der Papierfabrication, der Malerei und Druckerei. (Palais, Galerie VI.)

Einrichtungen zum Drucken des gemalten Papieres und der Gewebe. Maschinen zum Graviren der Druckwalzen. Hülfsmittel zum Bleichen, Malen und Glätten des Papieres und der Gewebe.
Maschinen und Apparate zur Papierfabrication, zum Drucken, Liniiren, Glätten, Moiriren des Papieres. Maschinen zum Abschneiden, Beschneiden, Stempeln ꝛc. des Papieres.
Apparate und Producte der Letterngießerei; Cliché's ꝛc. Maschinen und Apparate der Buchdruckerkunst, der Stereotypie, Kupferstecherei, Autographie, Lithographie, Metallstecherei, Chromolithographie ꝛc.
Druckerei der Postmarken.
Maschinen zum Setzen und Ablegen der Lettern.

60. Classe. — Maschinen, Werkzeuge, Instrumente und Verfahrungsweisen bei verschiedenen Arbeiten. (Palais, Galerie VI.)

Münzpressen.
Maschinen für die Knopffabrication, Federfabrication, Stecknadelfabrication, Briefcouvertsfabrication; zum Einpacken, zur Bürstenfabrication, zur Kardenfabrication; zur Zündhütchenfabrication, zum Plombiren der Kaufmannswaren, zum Korken der Flaschen ꝛc. Werkzeuge zur Uhrenfabrication, zur Spielzeugfabrication, für eingelegte Arbeit, für Korbmacherarbeit.

61. Classe. — Wagenbauer- und Stellmacherarbeiten. (Palais, Galerie VI.)

Zum Wagenbau gehörige Theile: Räder, Radreifen, Achsen, Radkasten, Beschläge. Federn. Gespannsysteme. Zäume.
Stellmacherarbeiten: Lastwagen, Karren, Baumwagen, Fuhrwerke für besondere Zwecke.
Wagenbau: Omnibus, Staatswagen, Privatwagen: Sänften, Tragkörbe, Schlitten ꝛc. Postwagen.

62. Classe. — Geschirr- und Sattlerarbeiten. (Palais, Galerie VI.)

Pferdegeschirre und Sporerwaren. Saumsättel, Sättel. Zügel und Pferdegeschirre. Steigbügel, Sporen; Peitschen.

63. Classe. — Eisenbahnbedarf. (Palais, Galerie VI.)

Einzelne Theile: Federn ꝛc.
Feste Theile: Schienen, Laschen, Schwellen, Weichen, Nägel, Drehscheiben; Stoßbuffer; Wasserkrähne; optische und akustische Signale.
Bewegliche Theile: Wagen für Erdarbeiten, Packwagen, Thierwagen, Personenwagen; Locomotiven, Tender.
Besondere Werkzeuge und Maschinen zur Unterhaltung, Reparatur und Herstellung der Betriebsmittel.
Maschinen für geneigte Ebenen; für atmosphärische Eisenbahnen; Modelle von Maschinen, Zugsystemen und Apparaten für Schienenwege. Modelle, Pläne und Zeichnungen von Stationen, Remisen ꝛc.

64. Classe. — Telegraphische Apparate. (Palais, Galerie VI.)

Instrumente der optischen, akustischen und elektrischen Telegraphie: Elektrische Schlagwerke und Uhren.
Zum telegraphischen Dienste gehörige Gegenstände: Blitzableiter, präparirtes Papier für Drucktelegraphen. Besonderes Material für die unterseeische Telegraphie.

65. Classe. — Materialien, Werkzeuge und Verfahrungsweisen des Ingenieurwesens, des Straßen- und Brückenbaues und der Architektur. (Palais, Galerie VI.)

Constructionsmaterialien. Methoden zur Conservirung des Holzes. Apparate und Instrumente zur Untersuchung der Constructionsmaterialien.
Werkzeuge für Erdarbeiten und Hochbauten, zur Vermessung; Werkzeuge des Steinmetzen, Maurers, Zimmermannes, Dachdeckers, Schlossers, Tischlers, Glasers, Bleigießers, des Malers.
Schlösser, Gitter, Balkone, Geländer ꝛc.
Werkzeuge und Methoden für Fundirungsarbeiten: Rammen, Pfähle, Pumpen, pneumatische Apparate.
Hülfsmittel für Wasserbauten.
Wasser- und Gasanlagen. Unterhaltung der Straßen. Anpflanzungen ꝛc.
Modelle, Pläne und Zeichnungen von öffentlichen Arbeiten, Leuchtthürmen und öffentlichen Monumenten, Civilbauten, Arbeiterwohnungen ꝛc.

66. Classe. — Erzeugnisse des Schiffsbaues, Hülfsmittel der Schifffahrt und Rettungsapparate. (Palais, Galerie VI; Park.)

Zeichnungen und Modelle von Nothhäfen, Bassins, Docks ꝛc.
Zeichnungen und Modelle von aller Art Fahrzeugen für Fluß- und Seeschifffahrt, Constructionssystemen der Marine. Apparate bei der Schifffahrt. Kähne und Ruderböte. Takelage der Seeschiffe. Flaggen und Signale. Ankerbojen und Baken ꝛc.
Material der Schwimmkunst, des Tauchens und der Rettung. Unterseeische Fahrzeuge. Vorrichtungen zur Rettung auf See.

VII. Gruppe.

Nahrungsmittel (frisch oder conservirt) auf verschiedenen Stufen der Zubereitung.

67. Classe. — Getreide und Mehlarten und daraus bereitete Eßwaren. (Palais, Galerie VII.)

Getreide. Mehl. Mehlartige Producte ꝛc.
Nudeln, Breie, Pasteten ꝛc.

68. Classe. — Producte der Bäckerei und der Conditorei. (Palais, Galerie VII.)

Verschiedenes Brod. Schiffszwieback. Verschiedene Conditorwaren.

69. Classe. — Fette Nahrungsstoffe, Milchspeisen und Eier. (Palais, Galerie VII.)

Oele. Milch. Butter. Käse. Eier.

70. Classe. — Fleisch und Fische. (Palais, Galerie VII.)

Aller Art frisches und gesalzenes Fleisch. Bouillontafeln. Geflügel und Wildpret.

Fische. Krustenthiere und Muscheln. Austernbehälter.

71. Classe. — Gemüse und Früchte. (Palais, Galerie VII.)

72. Classe. — Gewürze; Zucker- und Confectwaaren. (Palais, Galerie VII.)

Pfeffer. Salz. Essig. Thee, Caffee und aromatische Getränke.

Chocoladen. Zucker. Traubenzucker 2c.

Verschiedene Conditorwaaren.

73. Classe. — Gegohrene Getränke. (Palais, Galerie VII.)

Weine. Biere.

Liqueure und Spiritus. Spirituose Getränke.

VIII. Gruppe.

Lebende Producte und Muster aus dem Gebiete der Landwirthschaft.

74. Classe. — Proben landwirthschaftlicher Cultur und landwirthschaftliche Maschinen. (Park.)

Modelle landwirthschaftlicher Gebäude. Utensilien für Ställe. Apparate zur Bereitung des Viehfutters.

Landwirthschaftliche Maschinen im Betriebe: Dampfpflüge, Mähmaschinen, Erntemaschinen, Heumaschinen, Dreschmaschinen 2c. Landwirthschaftliche Gewerbe: Brennereien, Zuckersiedereien, Raffinerieen; Brauereien, Mehlfabriken, Stärkefabriken 2c. Pressen für Wein, Obstwein, Oel 2c.

75. Classe. — Pferde, Esel, Maulthiere 2c. (Park.)

76. Classe. — Ochsen, Büffel 2c. (Park.)

77. Classe. — Hammel, Ziegen. (Park.)

78. Classe. — Schweine, Kaninchen 2c. (Park.)

79. Classe. — Hofvögel. (Park.)

80. Classe. — Jagd- und Hofhunde. (Park.)

81. Classe. — Nützliche Insecten. (Park.)

Bienen- und Seidenwurmzüchtereien.

82. Classe. — Fische, Crustaceen und Mollusken. (Park.)

Aquarien. Fischzucht. Blutegel.

IX. Gruppe.

Lebende Producte und Muster aus dem Gebiete der Gärtnerei.

83. Classe. — Gewächshäuser und Werkzeuge der Gärtnerei. (Park.)

84. Classe. — Blumen und Zierpflanzen. (Park.)

85. Classe. — Küchenpflanzen. (Park.)

86. Classe. — Obstbäume. (Park.)

87. Classe. — Gräser und Forstpflanzen. (Park.)

88. Classe. — Treibpflanzen. (Park.)

X. Gruppe.

Gegenstände, welche speciell dazu bestimmt sind, die physische und moralische Lage der Bevölkerung zu heben.

89. Classe. — Mittel und Methoden des Unterrichtes. (Palais, Galerie II; Park.)

90. Classe. — Bibliotheken und Unterrichtsmittel für Erwachsene, in der Familie, in Fabriken, in der Gemeinde oder in Vereinen. (Palais, Galerie II.)

91. Classe. — Möbel, Kleidungen und Nahrung jeden Ursprunges, ausgezeichnet durch nützliche Eigenschaften und Wohlfeilheit. (Palais, Galerie III, IV und VII.)

X.

92. Classe. — Muster von Volkstrachten verschiedener Gegenden. (Palais, Galerie VI.)

93. Classe. — Muster von bequemen und billigen Arbeiterwohnungen. (Park.)

94. Classe. — Producte aller Art, welche von selbstständigen Arbeitern (Handwerkern) gefertigt sind. (Palais und Park.)

95. Classe. — Instrumente und Verfahrungsarten, speciell für Handwerkmeister. (Palais, Galerie VI; Park.)

L.

Preisausschreibung des österreichischen Ingenieur- und Architektenvereines betreffend.

Laut einer uns gewordenen Mittheilung seitens des österreichischen Ingenieur- und Architektenvereines hat derselbe in seiner Generalversammlung vom 24. Februar 1866 keine der, in Bezug auf die im Jahre 1863 ausgesetzten Preise für eine Abhandlung über die brauchbarsten Dachconstructionen aus Holz und Eisen*) eingegangenen, Bewerbungsschriften als preiswürdig erkannt und ladet die Einsender dieser Schriften ein, dieselben im Secretariat des österreichischen Ingenieur- und Architektenvereines (Wien, Tuchlauben Nr. 8) in Empfang nehmen zu wollen.

Der Verein beabsichtigt, diese Preisausschreibung demnächst zu wiederholen. L.

Preisausschreibung.

Der oberschlesische berg- und hüttenmännische Verein hat eine Concurrenz behufs Lösung folgender Aufgaben eröffnet:

1) Auf welche Weise läßt sich am Zweckmäßigsten dem Wohnungsmangel der Berg- und Hüttenarbeiter im oberschlesischen Bergdistricte abhelfen?

2) Wie stellen sich die Ergebnisse beim Betriebe von Kokshohöfen mit warmem Winde und Gasabfängen gegen den mit kaltem Winde ohne diese Einrichtungen unter besonderer Berücksichtigung der oberschlesischen Verhältnisse?

3) Welche Aussichten bieten sich für die Rentabilität des Steinkohlenbergbaues in Oberschlesien unter den wasserreichen Schichten der Triasformation, und welche technischen Hülfsmittel bieten sich dar, um diese zu erhöhen und zu sichern?

Für das Thema ad 1 ist ein Preis von einhundert, für jedes der beiden übrigen Themata, ad 2 und 3, ein Preis von zweihundert Thalern bestimmt.

Die Arbeiten sind mit einem Motto, ohne Namensunterschrift zu versehen und mittelst Begleitschreibens, welches das Motto, den Namen, Stand und Wohnort des Verfassers enthalten muß, an den Vorsitzenden des oberschlesischen berg- und hüttenmännischen Vereines, Hrn. Ficinus zu Königshütte, bis zum 1. October c. versiegelt einzureichen.

Zur Beurtheilung der Arbeiten wird für jedes Thema eine besondere, aus Fachmännern zusammengesetzte Prüfungscommission von vier Mitgliedern und dem Vereinsvorsitzenden gebildet, welche ihre Anträge in der Vereinssitzung des Januar 1867 schriftlich zu stellen hat, ohne daß über das Urtheil dieser Commissionen dem Vereine ein Superarbitrium zusteht. Die Commissionsmitglieder sind zur strengsten Discretion verbunden.

Die preisgekrönte Arbeit nebst allem Zubehöre wird Eigenthum des Vereines, und der Verfasser muß deren Veröffentlichung gestatten. Alle Arbeiten, welche den Preis nicht erhalten, werden zurückgegeben. Die zweitbeste Schrift wird belobigt und, sofern deren Verfasser es wünscht oder genehmigt, ebenfalls veröffentlicht. Patentbewerbungen, sofern der Verfasser seine desfallsige Absicht kund giebt, wird jedoch nicht hinderlich in den Weg getreten werden.

Unmittelbar nach der Januarsitzung 1867 kommt der zuerkannte Preis zur Anweisung und Zahlung.

(Auszüglich nach „Berggeist", 1866, Nr. 13.)

L.

---

*) Vergl. Bd. VII, S. 576 d. Z.

Kitt für Metall.

Kitt zum vorläufigen Zumachen kleiner Risse oder Löcher in Metall erhält man sehr leicht, indem man Stärkemehl mit einer ziemlich concentrirten Lösung von Chlorzink (Zinkchlorid) zu einem Teige anrührt (nöthigenfalls in der Hand). Dieser Kitt wird bald hart, jedoch nicht unter Wasser, und hält über ein halbes Jahr lang vollkommen dicht.

Dr. W. Stammer.

Technische Literatur.

Physik.

Ueber die **Beziehung zwischen der Windgeschwindigkeit und der Höhe der Meereswellen**, sowie über die durchschnittlichen Absolutwerthe dieser beiden Größen, welche den bei den Seeleuten üblichen Bezeichnungen der verschiedenen Windstärken und der verschiedenen Zustände der Meeresoberfläche entsprechen — Werthe, über welche bei der Schwierigkeit ihrer Messung noch immer sehr abweichende Meinungen herrschen — enthalten die „Comptes rendus" vom 8. Januar 1866 eine bemerkenswerthe Mittheilung von Coupvent des Bois, welche auf mehreren Tausenden von Beobachtungen, unter den verschiedensten Längen und Breiten auf dem Meere angestellt, beruht. Die mittleren Endresultate enthält die folgende Tabelle, in welcher die französischen Bezeichnungen beibehalten sind, da sie zum Theil den im Deutschen üblichen Bezeichnungen nicht ganz entsprechen.

Bezeichnung des Windes	Geschwindigkeit des Windes Meter per Sec.	Wellenhöhe Meter	Zustand des Meeres
0. Calme moyen	1	0,7 (0,6)	Unie
1. Faible brise	3	1,4 (1,0)	Belle
2. Petite brise	5	2,0 (1,5)	Petite houle
3. Jolie brise	8	2,7 (2,3)	Houle
4. Belle brise	13	3,8 (3,3)	Grande houle
5. Forte brise	21	5,2 (4,7)	Très-grande houle
6. Grand frais	33	7,0 (6,5)	Grosse mer
7. Tempête	50	9,3 (8,7)	Très-grosse mer
8. Ouragan	73	12,0	Mer furieuse

Bei der unsicheren Bedeutung der Bezeichnungen verschiedener Windstärken war es zulässig, die ihnen ungefähr entsprechenden Windgeschwindigkeiten gesetzmäßig zu ordnen und so gewissermaßen umgekehrt die mangelnde Begriffsbestimmung durch diese Zahlen zu ersetzen; sie bilden, wie die folgenden Differenzenreihen erkennen lassen, eine arithmetische Reihe 3. Ordnung:

1 3 5 8 13 21 33 50 73
2 2 3 5 8 12 17 23
0 1 2 3 4 5 6
1 1 1 1 1 1 1

Das Verhältniß der Wellenhöhe h (Verticalabstand des höchsten Punktes eines Wellenberges und des tiefsten Punktes eines Wellenthales) zur Windgeschwindigkeit v wurde bei den einzelnen Beobachtungsgruppen sehr verschieden gefunden, was namentlich dadurch seine Erklärung findet, daß die Zeit, während welcher der Wind nach derselben Richtung schon herrschte, von wesentlichem Einflusse hierbei ist. Nun ergab sich aber im Mittel aus allen Beobachtungen zu verschiedenen Zeiten an verschiedenen Stellen des Meeres v = 5 bei h = 2, und wenn mit diesen wahrscheinlich zuverlässigsten zusammengehörigen Zahlen die Constante der angenommenen Beziehung $\frac{h^3}{v^2}$ = Const. = $\frac{8}{25}$ = 0,32 bestimmt wurde, so ergaben sich zu den Tabellenwerthen von v die daneben stehenden Werthe von h, welche im Durchschnitt nur wenig größer, als die beobachteten Werthe sind; letztere sind in Parenthese beigesetzt.

G.

Ueber das Sieden des Wassers und eine wahrscheinliche Ursache des Explodirens der Dampfkessel, von L. Dufour*). (Auszüglich nach Poggendorff's Annalen der Physik und Chemie; Bd. 124, S. 295 bis 328.)

Die Siedetemperatur des Wassers hängt ohne allen Zweifel von dem Drucke ab; allein wenn man das Verhältniß der Temperatur zu dem Drucke nach dem Dalton'schen Gesetze angeben will, so stößt man auf so viele und so wichtige Ausnahmen, daß das Gesetz seinen Werth offenbar ganz verliert. Man weiß, daß Flüssigkeiten, wenn sie außer Contact mit starren Körpern, in Flüssigkeiten von gleicher Dichte untergetaucht werden (Wasser in einem Gemenge von Nelkenöl und Baumöl, Chloroform in einer angemessenen Lösung von Chlorzink, u. s. w.), nicht bei dem vom Dalton'schen Gesetze verlangten Punkte in's Sieden gerathen, sondern daß immer Verzögerungen, und zwar sehr beträchtliche, stattfinden. Man weiß auch seit lange, wie häufig die Verzögerungen bei Wasser und anderen Flüssigkeiten sind, wenn man sie in Glas oder Porzellan erhitzt. Aus den Versuchen Dufour's geht hervor, daß das Wasser, selbst im Contact mit metallischen Körpern, mit Holz u. s. w., eine sehr ausgesprochene Tendenz zeigt, den flüssigen Zustand zu bewahren, wenn das Sieden durch verminderten Druck mehr, als durch erhöhte Temperatur, bewirkt wird.

Der von Dufour angewendete Apparat war folgender:

Das zur Aufnahme des Wassers bestimmte Gefäß war eine gewöhnliche Tubularretorte, ungefähr 120 Cbkctmtr. fassend. Die Tubulatur war verschlossen durch einen Pfropfen, welchen ein Thermometer durchsetzte, dessen Behälter, von kleinen Dimensionen (12^{mm} Länge, 5^{mm} Durchmesser), in die Flüssigkeit tauchte. Ein Kitt auf dem Pfropfen machte den hermetischen Verschluß. An den Hals der Retorte war eine Röhre angesetzt, welche in ein Blechgefäß A von etwa 1½ Liter Raumgehalt mündete. Dies Gefäß war durch zwei andere Röhren mit einer Luftpumpe und einem Manometer verbunden. Das Manometer bestand aus einer vertical gestellten Glasröhre, welche mit einer in Millimeter getheilten Scala versehen war und unten in ein Gefäß mit Quecksilber tauchte. Jede der drei Röhren, welche die Retorte, die Pumpe und das Manometer mit einander verbanden, war mit einem Hahne versehen. Man konnte somit jeden dieser Theile von dem Reste des Apparates absondern. Das Gefäß A stand gewöhnlich in einem großen Behälter mit kaltem Wasser, um die Dämpfe zu verdichten.

Nachdem vorläufige Versuche, deren Einzelnheiten hier anzugeben überflüssig ist, die Zuverlässigkeit des Apparates außer Zweifel gesetzt hatten, wurden Versuche mit destillirtem Wasser angestellt. Die Retorte war zuvor mit Schwefelsäure ausgespült und darauf, zur gänzlichen Entfernung der Säure, mit Wasser gewaschen worden. Dann wurde sie mit destillirtem Wasser gefüllt. Man erhitzte es zunächst unter gewöhnlichem Luftdrucke bis zum Sieden und unterhielt dasselbe einige Minuten. Während des Erkaltens verminderte man hierauf in einem gegebenen Augenblicke den Druck, bis das Sieden wieder eintrat. Nach diesem ersten Resultate wurde dasselbe Wasser abermals unter normalem Luftdrucke bis 100° erhitzt, und während der zweiten Erkaltung rief man durch Verringerung des Druckes ein neues Sieden hervor. Dieselbe Flüssigkeit wurde wiederum auf 100° gebracht und während ihrer dritten Erkaltung ebenso studirt, u. s. f. Dasselbe Wasser diente also im Allgemeinen zu Versuchen nach einer ersten, zweiten, dritten Erhitzung bis zum Sieden.

Hierbei ergaben sich folgende Hauptresultate:

1. Wenn nach einer ersten Erhitzung, welche nicht das Sieden erreicht hatte, das Wasser bis zu einer Temperatur t erkaltete, und man verringerte dann den Druck so weit, daß er gleich war der Spannkraft des Dampfes für die Temperatur t, so erfolgte das Sieden immer genau an dem von dem Gesetze verlangten Punkte oder nur um einige Zehntelgrade später.

*) Im Hinblicke auf die Wichtigkeit dieser Frage und namentlich die von unserem Vereine unternommenen Versuche über diesen Gegenstand, zu welchen der Vortrag des Hrn. Kayser, Bd. IX, S. 657 und Bd. X, S. 129, die unmittelbare Veranlassung gab, möchte es von Nutzen sein, in dieser Zeitschrift über die Dufour'schen Versuche Ausführlicheres zu geben, als dies bereits Bd. IX, S. 600 und Bd. X, S. 209 stattgefunden hat. Ueberdies wird es uns noch möglich werden, an anderer Stelle d. Z. auf den Zusammenhang der Dufour'schen Ansichten mit den Kayser'schen Ausführungen näher einzugehen, wozu die genauere Mittheilung der Dufour'schen Versuche die passende Grundlage bietet.

D. Red. (L.)

2. Hatte dagegen das Wasser einige Minuten gesiedet, ehe es erkaltete und der Druckverringerung ausgesetzt wurde, so begann es entweder zu sieden im Moment, wo die Spannkraft des Dampfes dem Drucke gleich war, oder es blieb trotz des geringeren Druckes flüssig und zeigte dabei einen mehr oder weniger beträchtlichen Verzug.

3. War das Wasser drei, vier, fünf u. s. w. Mal bis zum Sieden erhitzt und während seiner Erkaltung der Druckverringerung ausgesetzt worden, so wurden die Verzögerungen viel häufiger; sie waren Regel und nicht mehr Ausnahme. Ueberdies wurden diese Verzögerungen sehr bedeutend und viel beträchtlicher, als die bisher beobachteten bei großen Wassermassen, in welche ein Thermometer getaucht war, sobald man durch abermalige Erhitzung zum Sieden gelangte. Der Unterschied zwischen der beobachteten Temperatur des Wassers und der, bei welcher das Sieden desselben nach dem Gesetze stattfinden müßte, überstieg zuweilen 20° und selbst 30°. Nach einer dritten Erhitzung trat das Sieden selten an dem verlangten Punkte ein; das normale Verhalten war ein mehr oder weniger beträchtlicher Verzug.

Als Gay-Lussac den Verzug des Siedens von Wasser in Glasgefäßen beobachtete, bemerkte er, daß die Einführung einiger Metallstücke das Phänomen auf seinen für normal erachteten Punkt zurückführte, und seitdem wendet man in den Laboratorien Platindrähte an, um das (von dem Verzuge des Siedens) herrührende Aufstoßen der Flüssigkeiten zu verhüten. Es war daher von Interesse, die eben beschriebenen Versuche unter Einführung einiger Platindrähte in das Wasser zu wiederholen.

4. Die Gegenwart von Platindrähten machte das Sieden leichter. Nach einem ersten, selbst einem zweiten Erhitzen ist es sehr selten, daß das Wasser bei der Druckverminderung flüssig und ruhig bleibt, wenn es sieden könnte. Erhitzt man aber das Wasser länger und öfter, so erhält man zuletzt Verzögerungen, ganz ähnlich den vorhergehenden. Das Platin hört auf, den Aggregatzustand zu ändern, und verhält sich am Boden des Wassers, wie die Wände des Glasgefäßes. Man sieht hier, was die Chemiker unter anderer Form schon oft bemerkt haben, daß das Platin, nachdem es einige Zeit das Aufstoßen verhindert hat, zuletzt unwirksam wird, so daß man die angewendeten Drähte durch andere ersetzen muß.

5. In seiner früheren Arbeit über das Sieden der Flüssigkeiten innerhalb anderer Flüssigkeiten von gleicher Dichtigkeit, hatte Dufour die Thatsache angegeben, daß Wasserkügelchen, welche über 100° erhitzt worden, in heftiges Sieden geriethen, wenn man sie mit Stückchen von Holz, Papier, Baumwolle u. s. w. berührte. Die obigen Versuche wurden wiederholt in der Weise, daß Platindrähte, an welchen Stückchen von Kienholz, von Papier oder Baumwollenfasern befestigt waren, in destillirtes Wasser getaucht wurden. Nach einem ersten Erhitzen erfolgte das Sieden bei der Druckverringerung genau an dem vom Gesetze verlangten Punkte; nach einem zweiten Erhitzen traten einige seltene und schwache Aufstöße ein, und erst nach einer großen Anzahl von successiven Erhitzungen wurden bedeutende Verzüge erhalten. Diese dem Wasser fremden Körper blieben mehrere Tage und bei mehreren Versuchsreihen, wobei die Flüssigkeit theilweise erneut werden mußte, am Boden der Retorte liegen. Somit lange außer Berührung mit der Luft, häufig und lange im Wasser erhitzt, waren sie endlich vollkommen unwirksam geworden; niemals entstand eine Dampfblase mehr auf ihrer Oberfläche und bedeutende Verzögerungen des Siedens stellten sich ein.

6. Versuche mit gewöhnlichem Quellwasser, welches ziemlich viel Carbonate enthielt, lieferten ähnliche Resultate. Die Verzüge betrugen häufig über 20°.

7. Nach den bisher über den Siedverzug des Wassers angestellten Versuchen hat man immer angenommen, daß es nur der Contact von Glas- und Porzellangefäßen sei, welcher zu dieser Erscheinung Anlaß gebe. In Metallgefäßen nämlich siedet das Wasser sehr nahe genau bei dem Punkte, bei welchem die Spannkraft seines Dampfes gleich ist dem äußeren Drucke. Es scheint hiernach, daß der Contact einer metallischen Substanz die Erhaltung des flüssigen Zustandes verhindert, sobald man durch Temperaturerhöhung das Sieden bewerkstelligen will.

Die zuletzt erwähnten Versuche zeigen, daß dem nicht so ist, sobald man das Sieden durch Druckverringerung hervorruft. In diesem Falle bewahrt das gewöhnliche Wasser in Berührung mit mehreren Metallen den flüssigen Zustand über den Punkt hinaus, bei welchem sein Sieden stattfinden kann. Der Contact der Metallflächen ist also für die Hervorrufung der Zustandsveränderung nicht besonders wirksam, und die Tendenz, flüssig zu bleiben, ist vielmehr eine Eigenschaft des Wassers selbst, unabhängig von den Körpern, mit welchen es in Berührung ist.

8. Was die Häufigkeit der Verzögerungen betrifft, wenn das Wasser eine gewisse Anzahl von Malen bis zum Sieden erhitzt worden, so kann man nach den Versuchen behaupten, daß das Wasser viel leichter und viel häufiger über das Minimum des Siedens hinaus flüssig bleibt, wenn der Druck das veränderliche, und die Temperatur das constante Element ist.

9. Wenn das Wasser unter den besonderen Umständen des Siedverzuges sich befindet, so zeigt es, wenigstens dem Anscheine nach, keine besondere Thatsache*). Es ist vollkommen unbeweglich und still; man sieht keine Dampf- oder Gasblase in seiner Masse oder an den Wänden des Gefäßes sich entwickeln. Dieser flüssige Zustand ist indeß einem instabilen Gleichgewichte analog, und das Sieden kann plötzlich eintreten. Die jähe Umwandlung eines Theiles der Flüssigkeit in Dampf erfolgt zuweilen ohne angebbare äußere Ursache; allein man kann sie fast sicher hervorrufen, wenn man dem Gefäße einen Stoß oder eine Erschütterung beibringt oder zuweilen selbst, wenn man eine kleine Menge Luft hineinläßt. Nicht selten sieht man das Sieden unmittelbar erfolgen, sowie in einem benachbarten Zimmer ein etwas lautes Geräusch gemacht oder ein Schlag gethan oder der Fußboden durch Gehen erschüttert wird. Dies Resultat eines äußeren mechanischen Einflusses ist sehr merkwürdig und ähnelt in jeder Hinsicht dem, was bei übersättigten Lösungen geschieht, wo man solchergestalt die Krystallisation hervorrufen kann. Wenn der Siedverzug etwas beträchtlich ist, z. B. 10° übersteigt (und in den Versuchsreihen giebt es viele dergleichen Fälle), so ist das Sieden, wenn es eintritt, immer ungestüm und heftig. Es wird plötzlich eine große Menge Dampf erzeugt, welcher sich mit Gewalt von der Flüssigkeit oder den Gefäßwänden loszureißen scheint und einen Stoß, ein Aufstoßen von zuweilen außerordentlicher Heftigkeit veranlaßt. In mehreren Fällen hat diese plötzliche Dampfentwickelung wirklich Aehnlichkeit mit einer Explosion, wie schon Donny bemerkt hat. Das Gefäß wird stark erschüttert und eine oft bedeutende Portion der Flüssigkeit mit dem Dampfe fortgeschleudert.

10. Befindet sich das Wasser unter einem geringeren Drucke als dem, welcher der Spannkraft des Wasserdampfes entspricht, so kann man durch Schließung des Hahnes, welcher die Verbindung mit dem Gefäße A vermittelt, den Rest des Apparates absondern und gewissermaßen mehr immobilisiren. Bringt man darauf in dem Gefäße A einen Druck hervor, etwas geringer, als der in der Retorte vorhandene, und stellt darauf durch Oeffnung des Hahnes die Verbindung plötzlich wieder her, so tritt das Sieden meistens in demselben Augenblicke ein. In diesem Falle, welcher, wie man sehen wird, Interesse in Bezug auf die Explosionen der Dampfkessel darbietet, wird die Aenderung des Aggregatzustandes vor Allem dadurch hervorgerufen, daß der Druck plötzlich ein wenig abnimmt, und in der oberhalb des Wassers gebliebenen Luft eine ungestüme Verdünnungsbewegung eintritt.

11. Im Momente, wo ein verzögertes Sieden eintritt, sinkt das Thermometer rasch in Folge der Absorption von latenter Wärme, und in sehr wenig Augenblicken ist die Flüssigkeit auf die Temperatur des für den Druck, unter welchem es sich befindet, gewöhnlichen Siedepunktes angelangt. Diese Temperatur steigt natürlich im Momente der Entwickelung des Dampfes.

Man kann sogar, ohne die Tafeln über die Spannkraft des Wasserdampfes zu Rathe zu ziehen, einen Beweis vom Dasein eines Siedverzuges erhalten, bloß wenn man den Gang des Thermometers und den Zustand der Flüssigkeit beobachtet. So z. B. war das Wasser, unter einem verminderten Drucke, vollkommen ruhig und durchsichtig bei 68°. Mit einem Male erfolgte ein explosives Sieden, das Thermometer sank sehr rasch und war schon unter 45°, als ein ruhigeres, obgleich noch ziemlich lebhaftes Sieden eintrat und einige Augenblicke andauerte, während dessen das Instrument unter 40° fiel. Ein anderes Mal war die Flüssigkeit bei 74°,3 ruhig. Das Sieden entstand nach einer Erschütterung der Retorte heftig; das Thermometer sank und zeigte 57°, als die Flüssigkeit noch in ziemlich lebhaftem Sieden war.

Im ersten Falle war demnach das Wasser sicher bei mehr

*) In Wirklichkeit findet dann eine ungemein reichliche und ganz ausnahmsweise Verdampfung an der Oberfläche Statt, über welchen Gegenstand Hr. Dufour eine spätere Arbeit zugesagt hat.

als 28° und im zweiten bei mehr als 17°,5 über seinem minimalen Siedepunkte noch flüssig gewesen.

Alle diese scheinbaren Ausnahmen entkräften niemals die Regel, welche das wahre Gesetz des Phänomens ist, nämlich: daß das Sieden einer Flüssigkeit unter einem bestimmten Drucke nur entstehen kann von einer Minimaltemperatur ab, und zwar von derjenigen ab, bei welcher die Spannkraft ihres Dampfes dem äußeren Drucke das Gleichgewicht hält. Mit anderen Worten: Von dem durch das Dalton'sche Gesetz bezeichneten Punkte ab ist das Sieden möglich; aber in Wirklichkeit erfolgt es bei verschiedenen Temperaturen, die, je nach den Umständen, in welche die Flüssigkeit versetzt ist, jenem Punkte gleich sind oder höher.

Was sind aber die Ursachen, welche das Sieden von einer Minimaltemperatur ab, bei der es möglich ist, hervorrufen? Wenn die vorhin beschriebenen Versuche den Einfluß geringer erscheinen lassen, welchen man dem Contacte der starren Körper zuschreiben könnte, so lassen sie den Einfluß des Gascontactes um so wichtiger erscheinen. Diesen wichtigen Einfluß des Gascontactes*) hat schon Donny nachgewiesen; es ist in neuerer Zeit von Grove mit Recht bemerkt, daß noch Niemand Wasser habe sieden sehen, welches völlig vom Gascontacte befreit worden.

Das Wasser enthält eine gewisse Menge Luft gelöst, und man weiß, mit welcher Schwierigkeit dieselbe zu entfernen ist. Die starren Körper besitzen auf ihrer Oberfläche eine mehr oder weniger, meistens sehr fest sitzende Gasschicht, und diese Lufthülle bekleidet die Wände der Gefäße, in welchen die Flüssigkeiten erhitzt werden, sowie die starren Bruchstücke, welche man in dieselben einführt. Die Verringerung des Druckes und die Erhitzung sind zwei Ursachen, welche diese Gashülle zu entfernen trachten. Hiermit steht im Einklange, daß bei den unter 3, 4 und 5 angeführten Beobachtungen die Siedverzüge im Allgemeinen desto häufiger und desto beträchtlicher wurden, je öfter die Flüssigkeit der Erhitzung und der Druckverringerung ausgesetzt worden war. Die Siedverzüge scheinen demnach zuzunehmen mit den Ursachen, welche die Gase entfernen.

12. Wenn die Gegenwart einer Gasschicht an der Oberfläche starrer Körper eine das Sieden erregende Ursache ist, so war es wichtig zu sehen, was geschieht, wenn man an der Oberfläche eines in das Wasser getauchten Körpers diese Schicht beständig erzeugt oder unterhält. Um diesen Umstand zu verwirklichen, wurden in die Retorte des vorhin beschriebenen Apparates zwei ziemlich lange Platindrähte eingeführt. Diese Drähte gingen durch den Pfropfen, an welchem das Thermometer befestigt war, und reichten bis zum Boden der Retorte, etwa 1 Cntmtr. von einander entfernt. Die beiden Enden außerhalb des Apparates konnten mit den Polen einer Säule verknüpft werden, wodurch eine Elektrolyse entstand, vermöge welcher die Oberfläche beider Drähte eine große Menge Gasblasen entwickelte.

Als man gewöhnliches Wasser nahm und einige Male bis 100° erhitzte, wurden die Platindrähte bald unfähig zur Hervorrufung des Siedens, und es war möglich, Verzüge von 10° bis 15° zu erhalten. Als aber der Strom in die Drähte geleitet wurde, und sich an deren Oberfläche stetig Gas entwickelte, war es niemals möglich, den geringsten Siedverzug zu erhalten. Die von den Elektroden ausgehenden Wasserstoff- und Sauerstoffströme waren immer eine Ursache der Aggregatsveränderung, sobald der Druck dieselbe möglich machte.

13. Mit derselben Einrichtung ist es leicht, das Sieden augenblicklich hervorzurufen, sobald ein Verzug stattfindet. Man operirt zunächst, ohne den Strom durchzuleiten, mit gewöhnlichem Wasser. Nachdem man durch Verringerung des Druckes einen etwas beträchtlichen Verzug erhalten hat, schließt man die galvanische Kette; das Sieden tritt dann plötzlich ein mit mehr oder weniger großer Heftigkeit, je nach der Größe des Verzuges. Beträgt der Verzug 15 bis 20°, so ruft die Erregung des Stromes eine Erschütterung hervor eben so instantan, wie wenn er zur Entzündung von Schießpulver gedient hätte. Es ist klar, daß der instabile Gleichgewichtszustand, in welchem sich das Wasser befindet, durch den Contact der ersten Gasblasen auf der Oberfläche des Platins plötzlich zerstört wird.

*) Schon Deluc sagt darüber unter Anderem: „Das Phänomen des Siedens wird durch Luftblasen erzeugt, welche die Wärme aus der Flüssigkeit entwickelt; wenn man das Wasser zuvor von aller darin enthaltenen Luft befreit hat, so kann es nicht mehr sieden; der Grund davon ist: daß die Dämpfe sich nur an freien Oberflächen bilden können, u. s. w.“

14. Ersetzt man die Platindrähte durch Kupferdrähte, die ebenfalls in den Zustand der Unwirksamkeit gelangt sind, so sieht man das Sieden nur um den negativen Pol anfangen, also da, wo Wasserstoffblasen sich entwickeln; der positive Pol, an welchem der Sauerstoff das Kupfer oxydirt und nicht als Gas entweicht, bleibt vollkommen ruhig und ist nicht der Sitz irgend eines Siedens. Das Resultat ist vollkommen klar und wenn man, nach Unterbrechung des Stromes und nach Erlangung eines Verzuges, die Verbindung mit der Säule unter Vertauschung der Pole abermals herstellt, sieht man den Kupferdraht, welcher unwirksam geworden, plötzlich den Sitz einer lebhaften Gas- und Dampfentwickelung werden, während der andere, an welchem der Sauerstoff mit dem Metalle sich verbindet, keine Aggregatveränderung mehr hervorruft.

15. Wenn die Elektrolyse einige Minuten gedauert hat, und die Entwickelung von Wasserstoff und Sauerstoff an der Oberfläche der Platindrähte reichlich gewesen ist, bleiben, selbst nach Unterbrechung des Stromes, Gasblasen an den Elektroden haften. Diese Blasen lösen sich nur allmälig ab und erfordern eine mehr oder weniger lange Zeit, um vollständig zu entweichen. Wenn es nun bloß der Contact der Gasblasen ist, welcher das Sieden hervorruft, so muß dieses, selbst nach der Unterbrechung des Stromes, rings um die Platindrähte fortfahren, und es müssen die Drähte erst eine gewisse Zeit nach Aufhörung der elektrischen Action unwirksam werden. Versuche, unter verschiedener Form angestellt, zeigten, daß dem wirklich so ist. —

Das Phänomen des Siedens hat offenbar zwei verschiedene Momente: eine Dampfentwickelung in der ganzen Masse der Flüssigkeit (nicht eher möglich, als bis die Spannkraft dieses Dampfes dem Drucke gleich geworden ist) und das eigentliche, seiner Natur nach noch dunkle Molecularphänomen, die Umänderung des flüssigen Zustandes in den gasförmigen. Durch die erste dieser Thatsachen hängt das Sieden vom Drucke ab, durch die zweite von Ursachen, welche das moleculare Gleichgewicht der Flüssigkeit zu stören vermögen. Diese Ursachen sind vielleicht verschiedener Natur, und sehr wahrscheinlich ist der Contact gewisser fremder Körper, besonders der Gase, eine dieser störenden Actionen, welche die molecularen Beziehungen verändern und demgemäß das Sieden bewirken, sobald der Druck es möglich macht.

Da die gewöhnliche Fassung des Gesetzes über das Sieden also den Thatsachen gegenüber nicht mehr haltbar ist, so wird es zweckmäßig sein, dafür eine andere aufzustellen. In einer früheren Arbeit hat Dufour die folgende vorgeschlagen, welche von den gegenwärtigen Beobachtungen nur bestätigt wird: Unter bestimmtem Drucke kann das Sieden einer Flüssigkeit, je nach den physikalischen Umständen, unter welchen sie sich befindet, bei verschiedenen Temperaturen vor sich gehen; diese Temperaturen sind eben so hoch oder höher als diejenigen, bei welchen die Spannkraft des Dampfes der Flüssigkeit dem äußeren Drucke das Gleichgewicht hält. —

Die im Vorstehenden beschriebenen Versuche sind von besonderer Wichtigkeit für die Erklärung der

Explosionen von Dampfkesseln.

Diese bieten der Wissenschaft ein weit schwierigeres Problem dar, als es auf den ersten Blick erscheint. In der That können diese Unfälle nur in ziemlich seltenen Fällen durch eine übertriebene Erhitzung des Dampfes oder durch unzureichende Festigkeit der Kesselwände erklärt werden. Zur Erklärung der Explosionen hat man daher eine große Zahl von Theorieen aufgestellt. Ohne dabei zu verweilen, erinnert Dufour nur an die Annahme einer Zersetzung des Wasserdampfes durch rothglühende Stellen des Kessels und darauf erfolgende Explosion des Wasserstoffes; an die instantane Verdampfung einer unzulänglichen Menge Wasser, welche in den Kessel gekommen, nachdem derselbe zufällig trocken und am Boden rothglühend geworden; an die Erzeugung einer Art von schlagendem Wetter durch die Zersetzung der im Wasser enthaltenen organischen Substanzen an den heißen Kesselwänden, u. s. w.

Dufour glaubt, daß die Idee, die Explosionen der Kessel einer bedeutenden Erhitzung des Wassers, verbunden mit einem Siedverzuge, zuzuschreiben, zuerst von Donny ausgesprochen ist*). Ueberrascht von den starken mechanischen Effecten, welche ein verzögertes Sieden in bloßen Glasröhren hervorbringen kann, nimmt Donny an, daß die Flüssigkeit, welche zufällig einen Siedverzug erlitten, fortfährt sich zu erhitzen über die Temperatur hinaus, welche dem jeweiligen Drucke entspricht, und daß sie darauf, in einem

*) Ann. de chim. et de phys. Ser. III, T. XVI, S. 167.

gegebenen Momente, eine bedeutende Menge Dampf erzeugt, sobald die Verdampfung eintritt. Später hat Mangin*), gestützt auf Dufour's Versuche über das Flüssigbleiben des Wassers bis zu Temperaturen von 160° bis 170°, gezeigt, daß wenn das Wasser eines Kessels zufällig einen solchen Verzug erleidet, bei eintretendem Sieden unfehlbar eine Erschütterung und ein Zerreißen der Kesselwände erfolgen müssen.

Ein Umstand, welcher glauben läßt, daß der Siedverzug eine gewisse Rolle bei den Dampfkesselexplosionen spielt, ist der, daß eine sehr große Anzahl, die Mehrheit sogar, solcher Unfälle sich ereignete, während die Maschine in Ruhe war oder unmittelbar nachher. Während der Thätigkeit der Maschine, wenn der Dampf in den Cylinder strömt, alle Theile in Bewegung sind, und der ganze Apparat erschüttert wird, sind sie seltener; sie sind auch häufiger bei feststehenden Maschinen, als bei beweglichen. Die Ruhe begünstigt, wie bekannt, das zufällige Flüssigbleiben, und das Zusammentreffen derselben mit den Explosionen giebt einem Theile der Hypothese Donny's und Mangin's einen unleugbaren Werth.

Allein es giebt eine sehr oft bei diesen Explosionen bemerkte Thatsache, die nicht mit einem anderen Theile dieser Erklärung übereinstimmt und die dennoch alle bisher aufgestellten Theorien umfaßt; es ist die: daß meistens kurz vor der Explosion der Druck abgenommen hatte und geringer war, als beim gewöhnlichen Gange der Maschine. Bei einer großen Anzahl dieser Unglücksfälle, behauptet man, sei das Feuer nicht verstärkt, vielmehr geschwächt oder ausgelöscht worden. Die Explosionen ereignen sich nicht allein, nachdem der Kessel in Ruhe gekommen, sondern nachdem er erkaltet ist, während der Unterbrechung der Arbeiten, mitten am Tage, selbst des Morgens, nach Unterbrechung in der Nacht.

Dufour glaubt, zwischen diesen auffallenden Thatsachen und seinen oben mitgetheilten Versuchen eine Beziehung gefunden zu haben, welche die ersteren hinreichend erklärt.

Wenn ein Dampfkessel nicht mehr erhitzt wird, und eine Unterbrechung in der Arbeit stattfindet, so tritt er in eine Periode langsamer Erkaltung. Das Ausgangsrohr des Dampfes ist verschlossen, das Feuer durch Schließung der Thüren erstickt, und die Temperatur der ganzen Masse im Sinken begriffen. Durch die Einrichtung der Kessel muß sich der obere Theil, worin sich der Dampf befindet, rascher abkühlen, als der untere, welcher das Wasser enthält und auf dem Feuerherde ruht. Die große specifische Wärme des Wassers muß außerdem dazu beitragen, die Erkaltung desselben zu verlangsamen. In dem Maße, als der Dampf erkaltet, condensirt er sich zum Theile; der Druck nimmt ab, und das Wasser, seine Wärme länger behaltend, muß unter diesem verringerten Drucke sieden. In der großen Mehrheit der Fälle fährt ohne Zweifel dieses Sieden fort, nach Maßgabe wie es die Abnahme des Druckes erlaubt; allein gerade hier kann sich ein Verzug einstellen. Wir haben gesehen, wie sehr das Wasser geneigt ist, flüssig zu bleiben, wenn das Sieden in Folge der Druckverminderung geschehen muß. Dieser Fall wird ohne Zweifel bei Dampfkesseln äußerst selten sein; allein er ist doch möglich, und wenn sich ein Verzug von einigen Graden einstellt, so wird das Sieden plötzlich erfolgen, sei es von selbst, sei es in Folge einer Erschütterung von außen. Dieses Sieden muß dann alle Charaktere zeigen, welche Dufour so oft an seinem Apparate beobachtete, wo der Stoß das schwere Gestell, auf welchem die Retorte lag, erschütterte. Wegen der großen Wassermasse in einem Dampfkessel können diese Stöße sehr wohl ein Zerreißen der Wände und die schrecklichen Wirkungen dieser Art von Unglücksfällen veranlassen.

Wenn der Verzug nur sehr wenig bedeutend ist, muß das Sieden einfach den Effect haben, daß es den Dampfdruck momentan vergrößert. Das Manometer muß dann während der Erkaltung plötzlich steigen, um bald darauf seinen sinkenden Gang wieder anzunehmen. Da sehr kleine Verzüge wahrscheinlich häufiger sind als die, welche einige Grade erreichen, so ist wahrscheinlich diese Zeit des Stillstandes in dem sinkenden Gange des Manometers weniger selten als es die Explosionen sind. Es wäre von großem Interesse, zu wissen, ob diese Thatsache vielleicht schon häufig beobachtet worden, während Dampfkessel, bei rechter Ruhe, im Erkalten begriffen waren. Dufour hat über diesen Punkt folgende Nachrichten von F. Chavannes-Burnat erhalten.

„In der Fabrik, wo ich arbeitete, zu Havre, hatte ich zwei Dampfkessel, jeden von 4 bis 5 Pferdestärken, welche theils zur Bewegung einer kleinen Maschine dienten, theils zur Erzeugung des nöthigen Dampfes für die Heizung der Apparate der Anstalt.

Diese Kessel standen senkrecht, hatten inneren Feuerherd und oben einen Rauchbehälter; sie enthielten nur ein kleines Wasservolumen und arbeiteten bei 4 Atmosphären. Die Speisung mußte fast continuirlich sein, da der Dampfdom sehr klein war. Die geringste Veränderung in dem Gange des Feuers veranlaßte ziemlich bedeutende Schwankungen im Drucke. Bei 5minutlicher Nichtspeisung riskirte man, die Heizflächen bloßzulegen.

Diese Kessel beunruhigten mich etwas. Am Abende, nach Auslöschung der Feuer, verweilte ich oft bei ihnen, sie beobachtend.

Mehr als einmal sah ich zu meinem großen Erstaunen, daß das Manometer, nachdem es um eine Atmosphäre und selbst mehr gesunken wär, plötzlich wieder stieg; und einmal sogar, nachdem es sehr rasch gefallen war, öffneten sich die Sicherheitsventile.

Der Hahn des Dampfaustrittes war unmittelbar nach der Fortnahme des Feuers geschlossen worden, damit der Dampf sich nicht in die Apparate begeben konnte.

Zweimal, als das Feuer im Momente der Arbeit sehr lebhaft war, ließ ich es schnell herausziehen, das Aschenloch ausleeren, und darauf Alles verschließen. Ich öffnete dann die Fenster, um die Dampfdome mehr abzukühlen, die nicht eingehüllt waren. Das Sinken des Manometers war sehr rasch, und ihm folgte ein sehr starker Sprung. Das Metall des Kessels war noch sehr heiß und das Wasser ebenfalls. Das zweite Mal rief, nach einem starken Fallen des Manometers, ein Hammerschlag auf den Kessel unmittelbar den Sprung hervor.

Ich weiß mir diese Erscheinungen nicht zu erklären, u. s. w."

Diese Thatsachen bieten eine starke Stütze für Dufour's Ansichten über die Ursachen, welche das Auftreten eines Siedverzuges begünstigen können. Es ist nämlich wahrscheinlich, daß, wenn so kleine Verzüge bei einem erkaltenden Dampfkessel entstehen können, bedeutendere Verzüge, obgleich glücklicherweise viel seltener, ebenfalls möglich sind.

Als in dem Versuchsapparate ein plötzliches, mit einem Stoße verknüpftes Sieden nach einem Verzuge eintrat, machte natürlich die plötzliche Dampfentwickelung den Druck steigen. Diese Steigerung war indeß schwach, weil das Wasservolumen nur ein kleiner Bruchtheil (höchstens $\frac{1}{10}$) vom gesammten Volumen des Apparates war, in welchem der Dampf sich ausbreitete. In einem Dampfkessel ist dieses Verhältniß weit beträchtlicher, und daher muß die Vermehrung des Druckes auch bedeutender sein. Diese Vermehrung hängt ohne Zweifel auch ab von dem Ueberschusse der Temperatur des Wassers über die des Dampfes in dem Momente, wo das verzögerte Sieden entsteht. Es ist jedoch einleuchtend, daß die Dampfspannung, welche in diesem Momente entsteht, unterhalb derjenigen bleibt, welche stattfand, als der Kessel anfing zu erkalten. Es ist also nicht ein ungeheurer Druck, durch welchen das von mir bezeichnete Phänomen die Explosionen erklären kann. Was auf einen etwas beträchtlichen Verzug folgen muß, ist eine plötzliche, obwohl noch mäßige Zunahme des Druckes, begleitet von einem Stoße, einer Erschütterung der ganzen Masse des Gefäßes, deren Wirkung zu schätzen etwas schwierig ist. Zu urtheilen nach dem Effecte auf den Apparat mit einer Wassermenge, die oft nur 40 bis 50 Grm. betrug, muß dieser Stoß erschrecklich sein, sobald einige Hunderte von Kilogrammen Wasser in's Spiel kommen. —

Schon oft ist die Ansicht ausgesprochen, daß die Dampfkesselexplosionen nicht einer bloßen ruhigen Zunahme des Druckes zugeschrieben werden können, und zwar aus zwei Gründen. Zuerst, weil man mehrere sehr genaue, sicher festgestellte Thatsachen hat, wo der Druck gerade im Moment der Explosion schwach war; und zweitens, weil es mehrere Beobachtungen giebt, welche zu beweisen scheinen, daß unter Einwirkung eines sehr stark, aber allmälig anwachsenden Druckes die Kesselwände reißen und den Dampf durch den Riß entweichen lassen, ohne daß sie zerspringen und die Stücke fortfliegen.

Der gewöhnliche Effect der Explosionen, das Zerspringen der Wände in Stücke, wurde dagegen durch eine plötzliche Kraftentwickelung und nicht durch eine regelmäßige Zunahme des Druckes hervorgebracht.

In der Theorie, welche Dufour aufstellt, wäre diese plötzliche Action genau die instantane Entwickelung einer großen Menge Dampf. Der Stoß, welcher dieselbe nach einem Siedverzuge in einem großen Volumen Wasser begleitet, ist ohne Zweifel fähig, die Wände zu zerreißen, deren Bruchstücke dann, ver-

*) Compt. rend., 1862, T. LIV, S. 452.

möge der Spannung des Wasserdampfes mit Schnelligkeit fortgeschleudert werden.

Der Umstand, welcher einen wirklichen Zusammenhang zwischen den Dampfkesselexplosionen und den oben erwähnten Versuchen errichtet, ist, daß die Explosion sehr häufig erfolgt, nachdem der Kessel momentan in Ruhe war und er angefangen hat zu erkalten, gerade in dem Momente, wo in seiner Masse oder in seiner Nähe eine Erschütterung hervorgebracht wurde.

Die Fälle, wo man angiebt, daß sich unmittelbar vor der Explosion das Sicherheitsventil oder die Austrittsröhre des Dampfes geöffnet habe, sind zu zahlreich und zu genau, als daß diese Thatsache nicht einen Bezug zur Ursache der Explosion selbst haben sollte. Wenn man den Versuch 10 berücksichtigt, so muß man zugeben, daß bei einem Kessel, worin sich zufällig ein Siedverzug eingestellt hat, die Oeffnung des Ventiles, welches den Dampf zu entweichen erlaubt, genau der Wiederherstellung der Communication mit dem Gefäße A analog ist, sobald der Druck darin geringer war, als in der Retorte.*)

Wenn diese Ansichten über die Ursache der Dampfkesselexplosionen richtig sind, so folgert leicht daraus, daß solche Unfälle desto eher eintreten werden, wenn der Kessel mit einer Flüssigkeit gespeist ist, welche noch mehr, als gewöhnliches Wasser, zu Siedverzügen geneigt ist. Das destillirte Wasser ist, wie man weiß, in diesem Fall; aber besonders ist es die Schwefelsäure, welche die Neigung des Wassers zum Flüssigbleiben sehr erhöht. Eine sehr geringe Menge dieser Säure ist hinreichend, die Siedverzüge viel häufiger und viel beträchtlicher zu machen. Ein etwas fettiges Speisewasser, auf dessen Oberfläche sich während der Ruhe ein Oelhäutchen im Kessel bildete, würde auch mehr zu Siedverzügen geeignet sein.**) —

Wenn es der Siedverzug ist, welchem man die Mehrzahl der Dampfkesselexplosionen zuschreiben kann, so bleibt endlich übrig zu untersuchen, durch welche Mittel sich die Gefahr beschwören ließe. Es würde sich darum handeln, das Wasser am Flüssigbleiben zu hindern, sobald seine Wärme den Punkt übersteigt, welcher dem Wasserdampfe eine Spannung giebt, die dem auf der Flüssigkeit lastenden Drucke gleich ist; es würde nur nöthig sein, das Sieden immer bei dem Temperaturminimum hervorzurufen. Nach den unter 4 und 5 beschriebenen Versuchen ist kaum zu hoffen, daß es möglich ist, einen starren Körper zu finden, dessen Contact das Sieden immer und sicher hervorruft. Es ist wahrscheinlich, daß alle durch verlängerten Aufenthalt im heißen Wasser und nach Entblößung von der ihnen anhaftenden Gasschicht unwirksam werden. Dagegen würde der Contact von Gasen sehr wahrscheinlich ein unfehlbares Mittel zur Verhinderung der Siedverzüge sein. Man müßte also, wie schon Donny gesagt hat, ein Gas in der flüssigen Masse sich entwickeln lassen. Selbst eine sehr schwache Entwickelung durch das Wasser hin wäre vollkommen hinreichend, die Entstehung eines Verzuges zu verhindern. Dufour glaubt, daß wenn es möglich wäre, an den Dampfkesseln eine Vorrichtung anzubringen ähnlich der, welche er bei seinen Versuchen anwendete, daß diese ein verzögertes Sieden unmöglich machen würde. Es müßte hinreichen, durch einen elektrischen Strom an zwei isolirten und im unteren Theile des Kessels angebrachten Platinplatten eine Gasentwickelung zu bewirken, welche den Dampf in seiner Function nicht störte und andererseits durch ihren Contact das Sieden immer auf die Minimumtemperatur herabbrächte. Die Kesselwände selbst könnten als negative Elektrode angewendet werden, und man bedürfte bloß einer Platinplatte, dicht an den Wänden in die Flüssigkeit getaucht und metallisch (aber isolirt vom Kessel) in Verbindung mit dem Aeußeren, um eine stetige Elektrolyse in dem Kessel zu haben. Die Anwendung einer jener leicht zu unterhaltenden Säulen, wie die der Telegraphen, würde sehr wahrscheinlich einen hinreichenden Strom geben.

Wenn das Wasser zufällig flüssig geblieben ist, reicht es, wie man unter 7 gesehen, fast immer hin, demselben eine Bewegung, eine Erschütterung mitzutheilen, um das Sieden hervorzurufen. Wenn man also durch irgend einen Mechanismus eine geringe Bewegung in einem Punkte der flüssigen Masse unterhalten könnte, so würde man wahrscheinlich auch hierdurch die schon so geringe Wahrscheinlichkeit eines Siedverzuges noch mehr vermindern.

Ls.

*) Hierher gehört der von Kayser Bd. IX, S. 663 d. Z. mitgetheilte Fall.

**) Dr. Weber hat Beobachtungen mitgetheilt, welche auf den Borsig'schen Werken in Oberschlesien beim Speisen der Kessel mit fetthaltigem Condensationswasser gemacht werden; unruhiges Sieden, Stoßen und Corrosion der Kessel waren die Folge. (Berggeist, 1866, Nr. 1.)

Chemie.

Darstellung des Bariumhyperoxydes und Wasserstoffhyperoxydes. — Man macht (nach Liebig) aus trockenem Aetzbaryt und der vierfachen Menge chlorsauren Kali's ein inniges Gemisch, welches man nach und nach in einen schwach rothglühenden hessischen oder porzellanenen Tiegel einträgt und bei derselben Hitze zum Schmelzen bringt. Die Masse wird mit kaltem Wasser angerieben und mit einer mäßigen Menge kalten Wassers ausgewaschen, um das Chlorkalium zu beseitigen. Der Rückstand ist zu ungefähr 65 pCt. Bariumhyperoxydhydrat ($BaO^2 + 6HO$).

Er wird an einem lauwarmen Orte getrocknet und dann zerrieben. Um nun mit Hülfe dieses Präparates Wasserstoffsuperoxyd zu gewinnen, soll man nach Duprey durch destillirtes Wasser einen raschen Strom Kohlensäure leiten und nach und nach in das Wasser feingepulvertes Bariumhyperoxyd werfen.

Man decantirt das Wasser von dem entstandenen kohlensauren Baryt und läßt es, wenn man will, über Schwefelsäure abdunsten.

(Hager's pharmac. Centralhalle, Nr. 14, 1865.)

v. H.

Neue Methode zur Darstellung des Ameisenäthers, von Lorin. — An eine Arbeit über die Ameisensäure, welche in einem nächsten Hefte d. Z. mitgetheilt werden soll, anschließend, veröffentlicht Lorin in den „Comptes rendus“ (t. LXI, S. 385, August 1865), hier auszüglich nach „Polytechn. Journal“ (1865, 2. Novemberheft. S. 304) einige Notizen über die leichte Darstellungsweise von ameisensaurem Aethyl, Amyl etc., die in „künstlichen Essenzenfabriken“ Anwendung finden.

Versetzt man gesättigtes Glycerin gleichzeitig mit Oxalsäure und dem Alkohol, welcher dem darzustellenden Aether entspricht, in ungefähr äquivalenten Verhältnissen, so erfolgt die angedeutete Reaction; die gebildete Ameisensäure verbindet sich im Entstehungsmomente mit dem Alkohol. Man muß die Dämpfe in die Retorte zurückleiten, und es darf erst einige Zeit nach vollständig erfolgter Zersetzung der Oxalsäure destillirt werden. Der erhaltene Aether wird in gewöhnlicher Weise gereinigt. Mit 500 Gramm Amylalkohol erhielt man die gleiche Gewichtsmenge von ameisensaurem Amyloxyd.

Referent stellte das ameisensaure Aethyl auf eben angegebene Weise dar, findet aber besser, den Alkohol erst nach der vollständigen Zersetzung der Oxalsäure durch Glycerin beizugeben. Man heizt einfach die Oxalsäure und Glycerin weniger stark, damit alle Ameisensäure in Lösung bleibt, giebt dann den Alkohol bei und destillirt ab.

v. H.

Chemische Technologie.

Das galvanoplastische Versilbern wird in der Fabrik von Elkington in Birmingham auf folgende Weise ausgeführt.

Die zu versilbernden Gegenstände werden gut gereinigt, mit einer schwachen Lösung von salpetersaurem Quecksilberoxyd gewaschen, wodurch sich eine dünne Quecksilberschicht auf ihnen ablagert, dann mittelst Kupferdrähten, die kleine Häkchen tragen, an eine lange Messingstange angehängt, in das Silberbad getaucht und mit dem Zinkpol der Batterie in Contact gebracht.

Zur Darstellung des Silberbades löst man in der Wärme 2 Theile reinen Silbers in 6 Theilen Salpersäure, dampft zur Trockne ein, löst das salpetersaure Silberoxyd in 25 Theilen reinen Wassers und fällt mit einer Lösung von 2 Theilen Cyankalium in 10 Theilen Wasser.

Der Niederschlag wird zwei- oder dreimal mit reinem Wasser ausgewaschen und in 2 Theilen Cyankalium gelöst, das in möglichst wenig Wasser gelöst ist; das Ganze wird auf 100 Theile verdünnt und ist dann gebrauchsfertig. Der meist glanzlose Silberniederschlag erhält einen sehr schönen Lustre, wenn dem Bade etwas Schwefelkohlenstoff zugesetzt wird. Die Gegenstände bleiben circa 4 Stunden in dem Silberbade; für gewöhnliche Artikel rechnet

man 1¼ bis 3 Unzen Silber pro Quadratfuß (16 bis 32 Unzen pro Quadratmeter) Oberfläche.

Die Dichtigkeit des Silberbades muß immer dieselbe bleiben; es liegen dazu Silberplatten in dem Troge, die sich allmälig lösen, aber nicht ganz regelmäßig.

Durch die auf- und niedersteigenden Ströme entstehen auf den zu versilbernden Gegenständen Streifen, welche sich vermeiden lassen, wenn das Bad durch eine mechanische Vorrichtung fortwährend langsam bewegt wird.

Ist kein Schwefelkohlenstoff angewendet worden, so werden die Gegenstände mittelst einer rotirenden Bürste vom feinsten Messingdraht, die 500 bis 600 Umdrehungen pro Minute macht und mit Seife und Wasser feucht erhalten wird, polirt, dann mit Achat oder Hämatit gerieben und mit Trippel und feinem Roth polirt; den letzten Glanz erhalten alle Artikel durch Politur mit den Händen junger Mädchen, deren weiche und feine Haut eine Politur giebt, wie man sie auf keine andere Weise erreichen kann.

(Chem. techn. Repert. v. Jacobsen, 1865, I. S.)

v. H.

Ueber die Auflösung von Harzen in Aceton. — Im „neuen Gewerbeblatte für Kurhessen" empfiehlt Hr. Wiederhold zur Auflösung von Copal das über Chlorkalium entwässerte Aceton und zwar auf 1 Theil gepulverten Copal 2,5 Theile Aceton. Der so erhaltene Firniß soll sehr rasch trocknen und das Harz in einer glasähnlichen Form zurücklassen.

Referent glaubt das Aceton für viele Zwecke empfehlen zu können, wo man bis jetzt Alkohol oder Aether anwendet.

Z. B. löst sich die Schießbaumwolle bedeutend leichter in Aceton, als in Aether. Der für technische Anwendung zu hohe Preis des Acetons würde sich binnen Kurzem bedeutend vermindern, sobald das Aceton überhaupt größere Anwendung in der Technik findet, da man dasselbe bei vielen Operationen als Nebenproduct erhält.

v. H.

Bauwesen.

Der Bau von Schornsteinen ohne Gerüst. — In Rittinger's „Erfahrungen im berg- und hüttenmännischen Maschinenbau- und Aufbereitungswesen", 1864, S. 82 (hier nach „Polytechn. Centralblatt", 1866, S. 36) giebt der Oberkunstmeister Nowak eine Beschreibung des bei der Herstellung eines Schornsteines ohne Gerüst in Przibram befolgten Vorganges, welche wir hier auszüglich mit Anwendung von Metermaß mittheilen.

Nachdem das Fundament des Schornsteines abgeglichen ist, wird an dem Sockel auf gewöhnliche Weise gearbeitet und derselbe bis zu seiner ganzen Höhe (ungefähr 5^m) aufgeführt, wobei man mit gewöhnlichen einfachen Gerüstböcken auskommt. In der einen Sockelwand muß das Einsteigloch ausgespart, überwölbt und während des ganzen Baues natürlich offen gelassen werden. Gleichzeitig mit der Mauerung des Sockels wird die eiserne Schornsteinfahrt eingemauert. Diese besteht aus etwa 632^{mm} langen, runden, 26^{mm} starken Eisenstäben, welche an beiden Enden 155^{mm} in das Mauerwerk eingelagert sind, in Abständen von 260^{mm} bis 300^{mm} über einander stehen und zur Anfahrt der Maurer dienen.

Bei quadratischen Schornsteinen werden diese Stäbe in der einen Ecke des Querschnittes angebracht, bei runden Schornsteinen bilden sie selbstverständlich die Sehne.

Nach Vollendung des Sockels wird der Schornstein vom Gerüste aus noch $0^m,6$ bis $0^m,9$ ausgeführt, und zwar muß bei diesem Theile der Mauerung sowohl auf den Querschnitt des Schornsteines, sei er nun rund, vier- oder achteckig, als auch auf die Böschung desselben die größte Sorgfalt verwendet werden, weil dieser Theil zur Richtschnur des ganzen Schornsteines dient.

Um die Böschung des Schornsteines genau einzuhalten, wendet man eine Art Senkwage an, welche aus einem trapezförmigen Brette besteht, dessen lange Seite etwa $1^m,3$ lang gemacht wird, und dessen nicht rechtwinklige Seite beim Einspielen des Lothes genau die Böschung des Schornsteines angiebt.

Für einen runden Schornstein braucht man nur eine solche Lehre; bei eckigen braucht man aber deren zwei, eine für die Flächen und eine für die Ecken.

Sobald nun die Aufmauerung von ungefähr $0^m,9$ Schornsteinschaft mit der gehörigen Sorgfalt erfolgt ist, werden die Gerüstböcke beseitigt, in der Einsteigöffnung eine Rolle befestigt, vor derselben eine Winde aufgestellt, und nun die Mauerung des Schornsteines ohne weiteres Gerüst begonnen. Hierbei können ein oder zwei Maurer verwendet werden, je nach der Weite des Schornsteines; bei $0^m,9$ Querschnitt können schon ganz bequem zwei Mann arbeiten.

An zwei gegenüber stehenden Punkten des Schornsteines wird von dem früheren Stande der Maurer die Aufmauerung des Schornsteines auf 6 bis 8 Steinschichten in einer Breite fortgesetzt, so daß diese Pfeiler gut abgetrappt werden können. Dieselben dienen nun als Unterlagen für ein Holz von 150×200^{mm} Stärke, welches die Schornsteinwände nach beiden Seiten um ungefähr 1^m überragt und zum Tragen der Rolle bestimmt ist, mittelst welcher das Mauermaterial in einem gewöhnlichen Kübel hinauf gezogen wird. Darauf wird eine kleine aus zwei kurzen Riegeln bestehende Rüstung auf die fertige Gleiche des Schornsteines aufgelegt. Die Riegel kommen 80^{mm} bis 100^{mm} auf das Mauerwerk aufzuliegen. Bei dieser Arbeit sitzt der Maurer auf der Schornsteinmauer.

Die nun hinaufgewundenen Ziegel werden größtentheils auf der fertigen Mauer, überhaupt wo Platz ist, aufgeschichtet, und nur so viel auf ein Mal hinauf gebracht, daß für die Arbeit genug Raum bleibt. Das Mörtelgefäß darf auch nicht groß sein, etwa $0^{cbm},03$ bis $0^{cbm},04$, damit es leicht von Ort zu Ort verschoben werden kann, und steht in der Regel auf der fertigen Mauer. Ist genug Material oben vorhanden, so werden die zwei Riegel mit Brettern zugedeckt, welche als Stand für die Maurer dienen.

Werden zwei Maurer verwendet, so mauert jeder den zwischen den beiden Pfeilern, welche den Rollenbalken tragen, befindlichen Raum bis zur vollständigen Gleiche auf, wobei er sich fleißig des Lothes und einer Wasserwage bedienen muß. Bei eckigen Schornsteinen ist dabei auf die Herstellung der Ecken besondere Sorgfalt zu verwenden; denn sind die Eckziegel richtig gelegt, so kann jede Schicht zwischen denselben bloß mit Hülfe des Richtscheites gelegt werden.

Ist auf diese Weise der Schornstein bis unter die Auflage des Rollenbalkens in eine Gleiche gebracht, so werden noch die Fugen von außen und innen verstrichen und abgerieben, und abermals die Pfeiler von sechs bis acht Schichten zur Aufnahme des Rollenbalkens aufgeführt, wo dann der frühere Vorgang sich wiederholt.

Die Löcher für die zwei Gerüstriegel müssen etwas tiefer sein, damit sich die Riegel leicht heraus nehmen und höher wieder verwenden lassen. Die Löcher selbst werden gleich von der nächst höheren Rüstung ausgefüllt. Die eiserne Fahrt wird natürlich bei dieser Arbeit gleichmäßig eingemauert.

Dabei ist noch zu bemerken, daß, wenn zwei Maurer an dem Schornsteine arbeiten, es gut ist, dieselben nach jeder Gleiche von 6 bis 8 Schichten ihren Stand wechseln zu lassen, damit sich die Arbeit derselben auf beiden Seiten des Schornsteines vertheilt. Denn die Maurer werden jedenfalls nicht ganz genau gleich arbeiten: der eine drückt die Ziegel fester in den Mörtel, als der andere u. s. w., und es könnte leicht eine ungleiche Setzung des Schornsteines erfolgen, was unter Anwendung der erwähnten Vorsicht vermieden wird.

Wie der Verfasser angiebt, wurden zu diesen Schornsteinbauten in dergleichen Arbeit ganz ungeübte Maurer verwendet, und durch solche ein Schornstein von $28^m,5$ Höhe in 76, ein solcher von 19^m in 57 Maurerschichten fertig gemacht, wobei die Leute im Accord bezahlt wurden.

M. Z.

Bergwesen.

Daß die **Fangvorrichtungen** mit excentrischen Zahnrädern nicht ganz zuverlässig sind, zeigt sich wiederum an dem folgenden im „Berggeist" (1866, Nr. 17) mitgetheilten Falle.

Auf der Braunkohlengrube Vereinigte Vaterland bei Fürstenwalde riß nämlich am 9. Februar d. J. das Förderseil in dem maschinellen Förderschachte Hermann, in welchem die beregte Vorrichtung in Anwendung war. Die Zahnräder kamen auch zum Angriffe: sie furchten die aus Kiefernholz bestehenden Leitbäume auf 4 bis 5 Fuß ($1^m,26$ bis $1^m,57$) Länge bis zur Tiefe von fast einem Zolle (26^{mm}); darauf sprangen sie wieder aus und glitten dann fast ohne Hinterlassung fernerer Spuren bis zur Schachtsohle. Der Uebelstand, daß die Zähne sich mit Holz anfüllen, in Folge dessen zurückgedrückt werden und demnächst ohne Hinderung an den glatten Leitstangen entlang gleiten, trat also offenbar auch hier ein.

R. W.

Dampfmaschinen.

Ueber die Anwendung des Chlorbariums gegen den Kesselstein*) bei gyps- und kalkhaltigem Wasser empfiehlt nach Mittheilung des „Berggeist" (1865, Nr. 88) Director Baist im „Hessischen Gewerbeblatte" folgende Vorschrift:

Für jeden Quadratmeter Heizfläche wird 1 Pfd. Chlorbarium in den gereinigten Kessel gegeben und nach einigen Tagen öfter probirt, ob noch Chlorbarium im Wasser enthalten ist. Ist nach 8 Tagen alles zersetzt, so wird nach 2 bis 4 Wochen eine neue Quantität zugesetzt und so fortgefahren, bis der Kessel gereinigt werden soll.

Der Kesselstein, welcher früher nur sehr schwer und durch mehrtägiges Hämmern zu entfernen war, findet sich jetzt fast sämmtlich in Form von dünnen Blättchen und feinem Staub an dem Siederohre, und ist die Reinigung nur mit dem Besen vorzunehmen. Der Hauptkessel Baist's mußte sonst alle 8 Wochen gereinigt werden, bleibt jetzt aber 4 bis 6 Monate im Gange. Die Kosten der Anwendung des Chlorbarium betragen hier noch nicht so viel, als früher für das Loshämmern bezahlt wurde: im Monat für einen Kessel von 40 Qdrtmr. Heizfläche 2¼ Thlr., ganz abgesehen von dem Gewinne an Zeit und der längeren Erhaltung der Bleche, namentlich aber der Vermeidung der Gefahr des Durchbrennens. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß auch bei Wasser, welches nur kohlensauren Kalk enthält, das Chlorbarium gleiche Dienste leistet. R. Z.

Arbeitsmaschinen.

Dampfhammer von Nillus. (Hierzu Figur 1 bis 8, Tafel XI.) —

Die Eigenthümlichkeiten dieses den Maschinenbauern Nillus und Söhnen in Havre patentirten Dampfhammers sind folgende:

1) Seine Gesammthöhe ist im Verhältnisse zur Hubhöhe sehr klein.**)

2) Zwischen Ambos und Gestell und zwischen den Gerüstständern bleibt genügender Raum zur bequemen Handhabung des Arbeitsstückes.

3) Die Geradführung des Hammers ist eine ganz vorzügliche und bis zum tiefsten Kolbenstande ausreichende.

4) Zwischen dem Cylinderboden und der hohlen Hammerführung läßt sich ein Luftkissen bilden, welches den plötzlichen Anhub abschwächt und vermöge der beim Heben erzeugten Compression die Kraft beim Niedergange verstärkt.

Fig. 1 der Abbildungen zeigt die Vorderansicht eines solchen Hammers von 160 Ctr. Fallgewicht, Fig. 2 den Verticaldurchschnitt desselben nach der Linie 1 bis 2 in Fig. 1, Fig. 3 den Horizontaldurchschnitt der Hammerführung nach der Linie 3 bis 4 in Fig. 1, Fig. 4 den Horizontaldurchschnitt des Dampfcylinders, Fig. 5 zur Hälfte den Grundriß des Dampfcylinders und zur anderen Hälfte den Horizontaldurchschnitt desselben nach der Linie 5 bis 6 in Fig. 1.

Der Dampfcylinder C, dessen Kolben den Hammer hebt, ist mit dem oberen Theile des Hammergerüstes BB durch eine Anzahl starker Bolzen b,b, Fig. 1 und 5, verbunden und auf seine ganze Länge mit angegossenen Rippen c,c.. versehen, welche ihm eine bedeutende Steifigkeit ertheilen. Die beiden Ständer B,B, welche das Hammergerüst bilden, sind durch starke Ringe E und F verbunden. Der Hammerbär P, welcher an die Kolbenstange p mittelst elastischen Scharnieres (Fig. 2 im Durchschnitte) angehängt ist, bildet in seinem oberen Theile einen Hohlcylinder, welcher beim Aufgange den Dampfcylinder ringsum umschließt; der innere Raum dieses Hohlcylinders steht durch zwei oder mehrere Oeffnungen o,o, welche ungefähr in der halben Hubhöhe angebracht sind, mit der umgebenden Luft in Verbindung.

Dieser Hohlcylinder wird mit Luft erfüllt, welche sich zu comprimiren beginnt, sobald die Oeffnungen o,o über den unteren Theil des Dampfcylinders sich erhoben haben. Beim Niedergange expandirt die eingeschlossene Luft wieder bis zur atmosphärischen Spannung, indem durch die Oeffnungen o,o, sobald diese unter dem Cylinder heraus treten, Luft aus der Umgebung nachströmt. Der Cylinder und die Wand der Hammerhöhlung schließen nicht völlig dicht; will man aber einen ganz dichten Abschluß haben, wie dies z. B. bei Dampframmen angemessen sein würde, so ist der untere Theil des Dampfcylinders mit einer Liderung zu versehen, welche Fig. 6 zeigt. Zum Abführen des in dem Hohlraume des Hammers sich ansammelnden Wassers dient das Rohr tt, Fig. 2.

Der Hammerbär P ist an den Seiten mit Nuthen versehen, welche an den verticalen Führungsleisten G,G des Hammergerüstes BB gerade geführt werden. Statt dessen kann auch der Bär auf der ganzen Länge des Hohlraumes cylindrisch gegossen und nur an einzelnen Stellen mit eisernen Ringen f,f (Fig. 7 und 8) umbunden werden, welche mit Vorsprüngen s versehen sind und mit diesen die verticalen Führungen G,G umfassen.

Der Schieber d und das Doppelventil e sind so angeordnet, daß man auch mit Oberdampf arbeiten kann. In diesem Falle ist es allerdings zweckmäßiger, eine dickere und hohle Kolbenstange anzuwenden, um die Druckfläche beim Anheben zu verkleinern.

Wird die in Fig. 6 angegebene Einrichtung der Abdichtung des hohlen Raumes innerhalb des Fallbäres angewendet, so ist es nöthig, eine Vorkehrung zu treffen, daß die Spannung der im Fallbär comprimirten Luft nicht größer werde, als der Dampfdruck über dem Kolben. Es ist hierzu ein bei dieser Spannung sich öffnendes Sicherheitsventil am Fallbär anzubringen; um jedoch die Erschütterungen zu vermeiden, ist das Ventil besser am Gestell zu befestigen und durch ein Kautschukrohr mit der Höhlung des Bäres in Verbindung zu setzen. —

Durch die im Vorstehenden nach „Génie industr." (1865, Juli, S. 7) auszüglich gegebene Mittheilung werden die in dieser Zeitschrift bereits früher (Bd. I, S. 64, Bd. II, S. 119 und 181, Bd. IV, S. 6 und 40, Bd. VII, S. 204, Bd. VIII, S. 150 und Bd. IX, S. 622) beschriebenen Dampfhammerconstructionen um eine neue vermehrt, welche ebenso, wie die von Condie, Daelen, Voisin und Morrison gegen die Nasmyth'sche Construction den Vortheil einer namentlich bei schweren Hämmern im Verhältnisse zur Hubhöhe verringerten Totalhöhe des Hammers bietet.

Während bekanntlich bei dem Nasmyth'schen Hammer die Höhe desselben über dem Ambos aus der Höhe des Bäres, der Länge der Kolbenstange und der des Dampfcylinders besteht, wird bei den Hämmern von Daelen, Condie und Morrison die Höhe des Bäres erspart. Condie benutzt das Gewicht des Dampfcylinders als Fallgewicht, Daelen das der hohl construirten Kolbenstange und Morrison das der zum oberen Cylinderdeckel hinaus und dort gerade geführten massiven schweren Kolbenstange.

Der Cavé'sche Hammer zeigt eine noch größere Höhe, als der Nasmyth'sche, indem die Kolbenstange noch um so viel verlängert ist, daß der Bär über seine höchste Stellung, da wo seine Führungsleisten endigen, gehoben und seitlich herausgenommen werden kann, ohne den Dampfcylinder entfernen zu müssen.

Die Voisin'sche, nur bei ganz schweren Hämmern anzuwendende Construction erspart die ganze Länge der Kolbenstange, indem zu beiden Seiten des Fallbäres zwei Dampfcylinder mit zum oberen Deckel hinaustretenden Kolbenstangen angebracht und durch eine Traverse verbunden sind, in deren Mitte der Bär angehängt ist.

Bei dem oben beschriebenen, in seiner sonstigen Construction von dem Nasmyth'schen nicht abweichenden Nillus'schen Hammer ist die Bärhöhe eben dadurch reducirt, daß das Fallgewicht als Hohlcylinder den Dampfcylinder und die Kolbenstange umschließt, eine Construction, welche, wenn auch nicht einfach, so doch den Vortheil vorzüglicher Geradführung bietet.

L.

*) Vergl. hierüber Bd. VIII, S. 283, ferner Bd. IX, S. 315 und 428 d. Z. D. Red. (L.)

**) Einen derartigen Vorzug vor dem Nasmyth'schen Dampfhammer zeigt diese Construction nicht. Dagegen ergiebt sie eine vollständigere Geradführung, die, allerdings auf Kosten der Einfachheit, eine größere Dauerhaftigkeit erwarten läßt. D. Red. (R. W.)

Gedruckt bei A. W. Schade in Berlin, Stallschreiberstraße 47.

Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure.

1866. Band X. Heft 6. Juni.

Angelegenheiten des Vereines.

Berichtigungen und Aenderungen zum Verzeichniß der Mitglieder.

Jul. Hahn, Maschinenmeister auf der Paulshütte bei Sohrau (1000). O. S.
Jul. Schroer, Ingenieur des Walzwerkes Oberhausen von Jacobi, Haniel & Huyssen in Oberhausen (513).
J. Malmedie, Ingenieur bei Ed. Frießner, Fabricant in Zwickau (100).
Ew. Bellingrath, Civil-Ingenieur in Dresden (798).
Fried. Becker, Ingenieur zu Dago Kertell, Insel Dago, Ostsee (Rußland) (440).
J. Siegert, Maschinenmeister der Königl. Ostbahn in Landsberg a. d. Warthe (18).

Herr Gerhard Uhlhorn,
Königl. Commerzienrath und Fabrikbesitzer in Grevenbroich bei Cöln, Mitglied des Cölner Bezirksvereines, ist dem Vereine durch den Tod entrissen worden.

Dem Vereine sind ferner beigetreten die Herren:
Th. Keubler, Ingenieur der Fabrik von Keßler in Schkeuditz (492).
C. Meinecke, Fabrikbesitzer in Breslau (1192). Br.
Ad. Demmer, Techniker der Actien-Maschinenbauanstalt Vulcan in Bredow bei Stettin (1193). St.
Jul. Gerdes, Fabricant in Altena (1194). } L.
Carl Trainer, Hüttendirector in Letmathe (1195). } L.
Lichtenstein in Gröbzig (1196). S. A.
Schlehuber, Factor in Hecklingen (1197).
Weinlig, Maschinenfabricant in Quedlinburg (1198).
Sauerbrey, Maschinenfabricant in Staßfurt (1199).
Der oberschlesische berg- und hüttenmännische Verein (Vorsitzender: Ficinus, Königl. Bergrath a. D. in Carlshof bei Tarnowitz) (1200). O. S.
Hugo Grengel, Ingenieur der Maschinenfabrik und Eisengießerei von Luber & Jansen in Hof in Bayern (1205).
August Hahn, Maschinenmeister der Friedrich-Augusthütte in Gittersee (1206).
Ehrhardt, Civil-Ingenieur in Mühlheim a. d. Ruhr (1207).
Richard von Eicken, Bergwerksbesitzer in Mühlheim a. d. Ruhr (1208).
Heik, Ingenieur in Mühlheim a. d. Ruhr (1209).
Heinzelmann, Director der Spinnerei in Luisenthal bei Mühlheim a. d. Ruhr (1210).
Josef Khern, Ingenieur in Wetter (1211). W.
F. Lange, Hüttendirector in Meppen (1212).
Maintzhausen, Bergwerksdirector in Ruhrort (1213).
Nolten, Bergwerksdirector in Oberhausen (1214).
Blüwer, Ingenieur in Essen (1215).
H. v. Reiche, Ingenieur in Mühlheim a. d. Ruhr (1216).
Silfrodt, Ingenieur in Essen (1217).
Stobe, Ingenieur in Mühlheim a. d. Ruhr (1218).
Ad. Becker, Steinbruchbesitzer in Naumburg (1201).
Knorr, Fabrikbesitzer in Weißenfels (1202).
Köppe, Fabrikbesitzer in Merseburg (1203).
Westendarp, Ingenieur in Halle (1204).
Moritz Martin, Mühlenbaumeister in Bitterfeld (1222). Th.
Herm. Peters, Ingenieur in Bitterfeld (1223).
Otto Thalwitzer, Ingenieur und Fabrikdirigent in Döllnitz bei Halle (1224).
Boley, Grubenbesitzer in Halle (1225).
Th. Krauspe, Besitzer einer Dampfholzwarenfabrik und Schneidemühle in Berlin (1219). B.
Gust. Lentz, Ingenieur der Maschinenfabrik von L. Schwartzkopff in Berlin (1220).
Franz Pape, Ingenieur der Königl. Artilleriewerkstätten in Berlin (1221).

Der Vorstand des Chemnitzer Bezirksvereines

besteht aus den Herren:

Vorsitzender: W. Kankelwitz (5).
Bibliothekar: G. Behrend (1159).
Schriftführer: Georg Müller (1177).
Cassirer: H. Krause (996).
F. H. Happach (1170).

Berlin, den 15. Mai 1866.

Mittheilungen
aus den Sitzungsprotokollen der Bezirks- und Zweigvereine.

Breslauer Bezirksverein.

(Fortsetzung von Seite 177).

(Hierzu Figur 8 und 9, Tafel XV.)

Versammlung vom 4. November 1865. — Vorsitzender: Hr. Kayser. Protokollführer: Hr. H. Minssen.

Hr. J. G. Hofmann gab einige Reisenotizen aus Oberschlesien. Unter Anderem berichtete Redner über zwei

Sprengungen mit Nobel's Sprengöl,

von denen die erste an einer sogenannten Hohofensau, bekanntlich dem zähesten Eisen, welches sich auf der Sohle der Oefen ansetzt, ausgeführt wurde. Dieselbe hatte 3 Fuß ($0^m{,}94$) Höhe und ungefähr 2 Fuß und $2\frac{1}{2}$ Fuß ($0^m{,}63$ und $0^m{,}78$) auf der Oberfläche gemessen. Das Bohrloch hatte 18 Zoll (471^{mm}) Tiefe und $\frac{3}{4}$ Zoll (19^{mm}) Durchmesser; die Füllung betrug dagegen nur 5 Zoll (130^{mm}); aber beim ersten Schuß wurde der Eisenblock vollständig zerrissen.

Von außerordentlichem Erfolge war auch eine Felsensprengung, bei welcher es dem Mittheilenden besonders auffiel, daß die Sprengung viel ruhiger vor sich ging, und die Stücke nicht so herumgeschleudert wurden, wie bei Pulversprengung, jedenfalls eine Folge der außerordentlich schnellen Wirkung des explodirenden Sprengöles. —

Die Verlesung einer kurzen Angabe des polytechnischen Centralblattes, welche das Recept enthielt, den

Kesselstein,

welcher hauptsächlich Magnesia enthält, durch Salzsäure zu beseitigen*), veranlaßte Hrn. J. G. Hofmann eine Erfahrung in Erinnerung zu bringen, welche derselbe bei einer Kesselanlage in Petrikau machte.

Das Speisewasser, welches auch Magnesia enthielt, griff die Kesselnähte der neuen Dampfkessel so an, daß sie in wenigen Wochen undicht wurden und leckten. Die hierauf vorgenommene Reparatur stellte die Kessel nur wieder auf kurze Zeit her, nach welcher der frühere Uebelstand wieder hervortrat.

Eine genaue Untersuchung der inneren Wände und Nietreihen ergab, daß sich ein fettes weißes Pulver an den Kesselwänden niederschlug, welches den Contact mit dem Wasser verhinderte und dadurch an den Nähten eine rasche Zerstörung durch Ueberhitzung hervorrief. Man half sich schließlich dadurch, daß man das zum Speisen bestimmte Wasser vorher kochte und so diese schädlichen Bestandtheile niederschlug. —

Hr. Beckmann macht einige Angaben über eine auf der oberschlesischen Bahn gebräuchliche

Rohrdichtung für Dampfleitungen

die sogenannte Linsendichtung, welche sich ausgezeichnet bewährt.

Es wird zwischen die zu dichtenden Rohrflanschen bb, bb, Fig. 9, Taf. XV, eine Linse a aus Rothguß eingeschliffen, welche sich bei Erwärmung mehr ausdehnt, als die zusammenhaltenden Schrauben und daher einen dichten Dampfschluß bewirkt.

Versammlung vom 1. December 1865. — Vorsitzender: Hr. C. Kayser. Protokollführer: Hr. H. Minssen.

Hr. J. G. Hofmann erstattete Bericht über die Vorversuche, welche die seitens des Bezirksvereines ernannte Commission zur Anstellung von

Versuchen über die Ursachen der Dampfkesselexplosionen

gemacht hatte. Hierüber finden sich bereits einige Mittheilungen Bd. IX, S. 689 d. Z.

Wir bringen in Fig. 8, Taf. XV, eine Skizze des benutzten Versuchsapparates, dessen Beschreibung bereits a. a. O. gegeben wurde. A ist der Glaskessel, B das kupferne Siedegefäß, in welchem der Dampf erzeugt wurde. C ist das Sicherheitsventil, welches durch die Schnur D geöffnet werden konnte.

H. Minssen,
z. Z. Schriftführer.

*) Vergl. Bd. IX, S. 464 und Bd. X, S. 237 d. Z.
D. Red. (L.)

Westphälischer Bezirksverein.

(Fortsetzung von Band IX, Seite 563.)

VIII. Versammlung vom 9. April 1865 in Hagen. — Vorsitzender: Hr. R. Peters. Protokollführer: Hr. Dr. List.

Dem Vereinsrendanten wurde Decharge über die sorgfältige und übersichtliche Cassenführung ertheilt.

Hierauf folgte ein Vortrag des Hrn. Franz Peters

über die Coblenzer Rheinbrücke.

Redner wies auf die Fortschritte hin, welche der Brückenbau, namentlich für größere Spannweiten, in den letzten Decennien durch Anwendung des Schmiedeeisens gemacht habe, und gab eine Uebersicht der bisher angewendeten Hauptsysteme und ihrer Constructionsprincipien; er erläuterte dann speciell die Construction der Coblenzer Rheinbrücke*) und wies nach, inwiefern dieselbe von den sonstigen Eisenbahnbrücken am Rheine und in England differire.

Es wurden hierauf die Bauausführung und die Montage der genannten Brücke verhandelt, deren eiserner Oberbau gemeinschaftlich von der Cölnischen Maschinenfabrik und von Hrn. F. C. Harkort in Haspe ausgeführt wurde. Als Ingenieur der letzteren Fabrik war Redner hierbei selbst thätig gewesen und vermochte, unterstützt durch Vorlegung vorzüglicher Photographien, das großartige Bauwerk in den verschiedenen Stadien seiner Anfertigung und Montage sehr anschaulich darzustellen.

Besondere Schwierigkeit hatte die von der rheinischen Eisenbahn vorgeschriebene Art der Aufstellung geboten, wonach von jedem Träger ein ganzes Viertel auf einmal zur Baustelle geliefert werden, und dort die genaue Zusammenfügung und Hebung der Bögen erfolgen mußten. Von besonderem Interesse sei die der Brücke eigenthümliche Auflagerung der bogenförmigen Träger gegen die Pfeiler, welche durch complicirte schmiedeeiserne Stücke bewirkt ist und eine durch Temperaturdifferenzen bedingte Beweglichkeit des ganzen Oberbaues gestattet. —

Am Schlusse der Sitzung legte Hr. Jüttner eine Reihe von

Karten des westphälischen Steinkohlengebirges

vor und erläuterte an der Horizontalprojection und den Querschnitten die Flötzlagerung, sowie die über und unter der Steinkohlenformation auftretenden Gebirgsschichten. Besonderes Interesse erregte eine vorzüglich ausgeführte Flötzkarte, welche im Auftrage des Oberbergamtes vom Redner für die Dubliner Ausstellung bearbeitet worden war und welche später als zweite Auflage der vor ca. 8 Jahren veröffentlichten Flötzkarte auch im Drucke erscheinen soll. Außer den Hauptflötzen und der geognostischen Gliederung der Gebirgsschichten enthält die Karte die sämmtlichen Tiefbau-

*) Die specielle Construction dieser Brücke wurde mitgetheilt Bd. IX, S. 577 d. Z.
D. Red. (L.)

schächte, Eisenbahnen und Hüttenwerke der Ruhrgegend, welche aus zahlreichen Specialkarten eingetragen wurden.

Der Vortragende knüpfte hieran interessante Mittheilungen über Geschichte und Statistik des westphälischen Steinkohlenbergbaues.

IX. Versammlung vom 28. Mai 1865 in Bommern bei Witten. — Vorsitzender: Hr. R. Peters. Anwesend 65 Mitglieder und mehrere Gäste.

Vor der Versammlung hatten die Mitglieder Gelegenheit, in der am Bahnhofe Witten gelegenen Maschinenfabrik der HHrn. G. Brinkmann & Co. ein denselben patentirtes und seit einigen Jahren mit bestem Erfolge ausgeführtes System von

Schnelldampfhämmern

zum Ausrecken von Roheisen, Schürpen, Gewehrläufen, Feilen ꝛc. im Betriebe zu sehen.

Die Hämmer werden mit constantem oder mit verstellbarem Hube, in Abstufungen von 1, 2, 3 bis 10 Ctr. Fallgewicht, geliefert und zeichnen sich vor den anderen Systemen dadurch aus, daß die Steuerung durch den Dampfkolben selbst bewirkt wird, ohne daß irgend welche Steuerungstheile außen sichtbar und einer Abnutzung durch Hebel ꝛc. unterworfen sind. Bei mehreren vorräthigen Hämmern konnten sich die Mitglieder von der soliden Construction und exacten Arbeit überzeugen; mit 200 bis über 500 Hüben pro Minute wurden mehrere Stahl- und Eisenstäbe zu Feilen ꝛc. ausgereckt. —

In der Versammlung selbst hielt Hr. H. Holtz einen Vortrag

über die auf der Wittener Dampfmühle stattgefundene Dampfkesselexplosion.

Redner bezeichnete die Explosion als einen der im Ganzen seltenen Fälle, wo nicht Wassermangel, sondern eine zu starke Abnutzung und Blasenbildung in den Blechen als Ursachen nachzuweisen seien. Der betreffende Kessel war schon im Jahre 1845 von der Minervahütte in Ysselburg angefertigt aus Blechen, deren Qualität sich noch jetzt als eine sehr gute erwies.

Der Kessel lag mehrere Jahre in der alten Dampfmühle in der Stadt, dann in der neuen Actiendampfmühle am Bahnhofe Witten. Er bestand ursprünglich aus einem Hauptkessel von 22 Fuß ($6^m,9$) Länge und 4½ Fuß ($1^m,4$) Durchmesser mit einem Feuerrohre von derselben Länge und 21 Zoll (549^{mm}) Durchmesser; nachträglich wurden zwei Siederohre (bouilleurs) von je 16 Fuß ($5^m,02$) Länge und 21 Zoll (549^{mm}) Durchmesser hinzugefügt, und die Feuerung unterhalb des Hauptkessels angebracht und so angeordnet, daß zuerst die untere Seite des Hauptkessels und je eine Seite der beiden Siederohre vom Feuer bestrichen wurden, daß dann am hinteren Ende des Kessels die Flamme in das Feuerrohr trat, vorn sich wieder theilte und an den beiden Seiten des Hauptkessels bis zum Hauptfeuercanale und Schornsteine geleitet wurde.

Nach der Verlegung wurde der Kessel im Jahre 1861 neu concessionirt auf 3 Atmosphären Ueberdruck und bestand dabei die vorgeschriebene Druckprobe von 4½ Atmosphären gut, sogar eine auf Wunsch der Direction der Dampfmühle vorgenommene Steigerung bis 6 Atmosphären. Das explodirte Feuerrohr sollte nach den früheren gesetzlichen Vorschriften 0,233 Zoll ($6^{mm},4$) Stärke haben; es zeigte diese Dicke annähernd nach der Zerstörung noch an mehreren Stellen, während an anderen durch Rosten und Blasenbildung das Blech bedeutend geschwächt war, wie später erläutert wird.

Der Kessel war seit 1861 nur ca. 1 Jahr in Betrieb, diente vielmehr als Reservekessel für drei andere in demselben Raume befindliche neue Dampfkessel. Vor dem Tage der Explosion wurde er angeheizt, um nach mehrtägigem Stillstande der Mühle Dampf für die Pumpe zu liefern, welche die anderen Kessel zu füllen hatte, und sollte am zweiten Abende kalt gelegt werden, als um 6¼ Uhr die Explosion eintrat. Dieselbe zertrümmerte das Feuerrohr und schleuderte das im Kessel befindliche Wasser an den beiden Kopfenden mit solcher Vehemenz heraus, daß die Vorderwand des Kesselgebäudes zertrümmert, und Bruchstücke von dem Mauerwerke mit Wasser noch auf 200 bis 300 Fuß (63^m bis 94^m) Entfernung gefunden wurden, während die Feuerthüren, Wasserstandzeiger ꝛc. etwa 50 Fuß (16^m) geflogen waren und gegen den Schornstein, an welchem die Spuren des Wassers bis zu circa 80 Fuß (25^m) Höhe verfolgt werden konnten. Das Kesselmauerwerk war größtentheils zerstört; auch war der ganze Kessel etwas aus seiner Lage geschoben. Ein Verlust an Menschenleben erfolgte glücklicherweise nicht, da der Heizer an einem der benachbarten Kessel beschäftigt war.

Wenige Minuten nach der Explosion wurde durch Sachverständige constatirt, daß der im Allgemeinen als sehr zuverlässig bekannte Black'sche Sicherheitsapparat des Kessels vollständig in Ordnung war. Die Signalpfeife war offen, der Metallpfropfen aber nicht geschmolzen, weil wahrscheinlich die Entleerung des Kessels momentan erfolgte. Wenn hiernach anzunehmen war, daß Wassermangel nicht die Ursache der Explosion gewesen, so wurde dies durch die Bruchfläche der Bleche bestätigt, welche blank metallisch ohne Anlauffarben war, also keine Ueberhitzung der Platte documentirte. Der Werkmeister und der Kesselwärter der Fabrik gaben ferner an, daß sie den Wasserstand noch wenige Minuten vor der Explosion controlirt und richtig befunden hätten; die Dampfspannung sei dabei 33 Pfd. (4,8 Pfd. pro Quadratcentimeter) gewesen. Durch amtliche Untersuchung am nächsten Tage ergab sich ferner, daß das Sicherheitsventil in Ordnung und nicht überlastet war.

Die nähere Prüfung der Bleche des zerstörten Feuerrohres gab genügenden Aufschluß über die Entstehung der Explosion. Dasselbe war in seiner ganzen Länge halbmondförmig von oben nach unten zusammengedrückt, besonders stark am hinteren Ende, wo die Flamme eintrat; an mehreren Stellen zeigte sich die ursprüngliche Blechstärke von 3 Linien (6^{mm}) durch Rosten auf kaum 2 Linien (4^{mm}) reducirt. An einigen Punkten und zwar da, wo die stärkste Verdrückung des Rohres stattgefunden hatte, war das Blech doppelt, und hatten die einzelnen Lagen nur ca. 1 Linie (2^{mm}) Dicke. Daß unter diesen Umständen bei nur einigermaßen starkem Drucke das Feuerrohr nicht Widerstand leisten konnte, dürfte klar sein.

Redner erläuterte obige Mittheilung näher durch Zeichnungen des Kessels und seiner Umgebung und durch Vorlegung von Blechproben vom Feuerrohre. Seine Ansicht wurde von den HHrn. Stambke und dem Vorsitzenden getheilt, welche mit dem Redner bald nach der Explosion an Ort und Stelle waren und welche namentlich constatirt hatten, daß die Bruchflächen der Bleche nicht angelaufen, und daß der Black'sche Apparat und das Sicherheitsventil in richtigem Zustande waren.

Hr. v. Dücker glaubte auch hier, wie bei den meisten Kesselexplosionen, die Ursache im Mangel von Wasser zu finden; doch theilte die Versammlung diese Ansicht nicht.

Hr. August Schmidt machte darauf aufmerksam, daß die Blechstärke des Feuerrohres in diesem Falle bei der ursprünglichen Construction nur eben der gesetzlichen Vorschrift von 1838 genügt habe, daß aber die aus Letzterer resultirenden Blechstärken bei Feuerrohren bei einiger Länge durchaus zu schwach seien. Besonders durch die Versuche von Fairbairn*) habe sich herausge-

*) Siehe Bd. II, S. 216 und Bd. III, S. 234 d. Z.
D. Red. (L.)

stellt, daß die Länge eines von außen gepreßten Rohres einen großen Einfluß auf dessen Widerstandsfähigkeit bedinge, worauf in der älteren preußischen Vorschrift gar keine Rücksicht genommen sei.

Der Vorsitzende stimmte dieser Ausführung durchaus bei und warnte überhaupt vor Anwendungen der früheren amtlichen Tabellen über Blechstärken, da dieselben bei innerem Drucke meist zu große Blechstärken (namentlich bei großen Kesseldurchmessern) und dadurch ungünstige Verdampfung ergeben, bei äußerem Drucke aber meist zu geringe Dicken und dadurch nicht genügende Sicherheit, besonders, wie oben erwähnt, bei langen Feuerrohren.

Hr. v. d. Heyde bemerkte, daß (wenn auch nicht im vorliegenden Falle) das Explodiren mancher Kessel unter geringem Dampfdrucke (z. B. in einem von ihm beobachteten Falle bei 27 Pfd. (3,9 Pfd. pro Qdrtctmtr.) Manometerstand in einem für 3 Atmosphären concessionirten Kessel) dadurch erklärt werden könne, daß beim Stillstande eines Kessels eine ganz andere Wärmemenge angesammelt werde, als die dem betreffenden Dampfdrucke entsprechende, und daß dann bei einer plötzlich eintretenden Bewegung (durch Oeffnen des Absperrventiles) diese Wärme momentan frei werde und eine rapide Dampfentwickelung bewirke. Der umgekehrte Fall sei bekannt, daß ruhig stehendes Wasser bis weit unter den Gefrierpunkt abgekühlt werden könne, bei Berührung aber plötzlich erstarre.

Hr. Dr. Wiecke theilte mit, daß obige Ansicht durch neuere Forschungen von *Dufour**) bestätigt sei, und versprach die Mittheilung der betreffenden Versuche in einer späteren Versammlung, in welcher überhaupt über die Ursachen der Dampfkesselexplosionen verhandelt werden soll. —

Es folgte hierauf die bereits in der VII. Versammlung begonnene Discussion über die der Organisation polytechnischer Schulen zu Grunde zu legenden Principien; sodann eine Aufforderung des Vorsitzenden, die von Hrn. P. *Stühlen* beabsichtigte Herausgabe eines Ingenieurkalenders durch Mittheilung von Notizen zu unterstützen.

X. Versammlung vom 9. Juli 1865 in Witten. — Vorsitzender: Hr. R. Peters.

Diese Versammlung war vorwiegend der Erörterung des

Hartwich'schen Projectes einer Gütertransportbahn

gewidmet, dessen Grundzüge bereits in der VII. Versammlung des Bezirksvereines Gegenstand einer kurzen Mittheilung gewesen waren (vergl. Bd. IX, S. 569 d. Z.).**)

Wie bereits a. a. O. mitgetheilt wurde, war eine von Hrn. Geh. Oberbaurath Hartwich, Director der rheinischen Eisenbahn in Cöln, verfaßte Denkschrift von dem „Vereine für die bergbaulichen Interessen" dem Bezirksvereinsvorstande, behufs Beurtheilung des Projectes, übergeben worden. Diese Denkschrift ist nachstehend ausführlich mitgetheilt.

„Bei dem allgemeinen Interesse, welches die Erörterung der Frage, ob zur Versendung von Rohproducten Canäle vor Eisenbahnen den Vorzug verdienen, in letzter Zeit vielfach gefunden hat, dürfte die Mittheilung einer von einem erfahrenen und bewährten Techniker ausgegangenen Denkschrift *über Eisenbahnanlagen, welche lediglich zum Transport von Gütern bestimmt sind*, auch in weiteren Kreisen willkommen sein.

Obschon das Eisenbahnwesen in den letzt verflossenen 25 Jahren einen großen Grad der Vollkommenheit erreicht hat, so darf doch nicht verkannt werden, daß dasselbe noch großer Verbesserungen insbesondre für den *Gütertransport* bedarf.

*) Vergl. S. 340 d. Bd. d. Z.

**) Ferner Bd. IX, S. 569, Bd. X, S. 180 und 230 d. Z. D. Red. (L.)

Wenn die Anwendung von Schienenbahnen schon längst in geringem Umfange in Gebrauch war, so war es lediglich die Anwendung des Dampfes auf die Transporte, welche die großartige Entwickelung des Eisenbahnwesens dadurch hervorrief, daß man plötzlich zunächst Personen mit früher nie geahnter Geschwindigkeit von Ort zu Ort schaffte. War man anfänglich erstaunt, wenn 4 Meilen (30 Kilom.) in der Stunde zurückgelegt wurden, so steigerte sich die Fahrt bald auf 6, 8 und 10 Meilen (45, 60 und 75 Kilom.) pro Stunde.

Betrachtet man nun das Gesammtwesen der Eisenbahneinrichtungen, so drehen sich dieselben durchweg um die Erzielung der *größten Geschwindigkeiten für die Personenbeförderung*.

Bei den Bauarbeiten werden behufs Erzielung ganz mäßiger Steigungen und Curven mit großen Radien oft Riesenwerke nothwendig an Felseinschnitten, Tunnels und über Städte und Abgründe sich hinziehenden Viaducten und Brücken. Nicht minder großartig werden oft die Kosten des Grunderwerbes, wo weder auf die fruchtbarsten Ländereien, Weinberge der kostbarsten Art, Gebäude u. s. w. Rücksicht genommen werden kann.

Den Bauwerken und besonders dem Oberbau muß eine große Stabilität, der Schienenbahn aber eine ganz *abnorme Stärke* gegeben werden, damit dieselbe den furchtbaren Wirkungen der Schnellfahrten Widerstand leiste. Vor allen Dingen aber sind es die Betriebsmittel, welche eben wegen der Geschwindigkeit in den stärksten und unverhältnißmäßig theuren Constructionen hergestellt werden müssen.

Nicht minder kostspielig sind das Signalwesen, die Bewachung der Bahn und alle bekannten Sicherheitsmaßregeln, welche nothwendig sind, um Gefahren zu verhüten, wenn mehrere Tausend Centner schwere Massen mit 50 bis 60 Fuß (16^m bis 19^m) Geschwindigkeit pro Secunde über die Bahn fliegen.

Selbstverständlich muß auf derselben Bahn, wo sich der Personenverkehr in größter Geschwindigkeit bewegt, auch der Güterverkehr befördert werden. Es ist nicht abzuleugnen, daß in diesem auf allen der Personenbeförderung dienenden Bahnen ganz unvermeidlichen Verhältnisse der Grund liegt, daß der Güterverkehr niemals in dem Maße rationell ausgebildet werden kann, wie es möglich sein würde, wenn man sich eine Bahn dächte, welche lediglich und ganz allein für *Gütertransporte* bestimmt wäre.

Von den, jedem Sachverständigen bekannten Mißverhältnissen des Güterverkehres mögen nachstehend nur einige hervorgehoben werden.

Die Fahrpläne der Personenzüge bedingen oft die beinahe eben so schnelle Beförderung der Güterzüge von Station zu Station, und wenn es gelingt, dieselbe auf 3 Meilen (22,5 Kilom.) pro Stunde zu reduciren, so wird dies das Maximum des Erreichbaren auf frequenten Bahnen sein. Würden nun die Güter in gleichem Maße schnell vom Absender an den Empfänger geschafft, so würden dem schnellen Transporte auch erhebliche Vortheile zur Seite stehen. Dies ist aber durchaus nicht der Fall. Die Güterzüge stehen auf den Bahnhöfen oft lange Zeit und warten auf die Vorbeifahrt der Personenzüge; auf den größeren Bahnhöfen müssen die Wagen oft halbe Tage hindurch zurückbleiben und werden in zahllosen, wechselnden Bewegungen beim Rangiren hin- und hergefahren, so daß, abgesehen von den einzelnen geschlossenen, durchgehenden Zügen, die Güter durch die Eisenbahn im großen Ganzen bei mäßigen Entfernungen *nicht schneller* befördert werden, wie auf andere Weise, wie dies aus den Lieferlisten, besonders beim Uebergange auf verschiedene Bahnen, zur Genüge erhellt.

Die in hohem Grade gesteigerten Kosten der Schnellfahrt auf den Bahnstrecken sind also in den meisten Fällen für wirklich schnelle Beförderung an den Empfänger resultatlos. Erwägt man nun, daß es bei den Güterzügen im Allgemeinen schon als ein

günstiges Resultat erachtet werden muß, wenn die Wagen durchschnittlich mit einem Drittel ihrer wirklichen Tragfähigkeit ausgenutzt werden, daß es ferner erst durch Einführung sehr starker Achsen und Räder von hundert Centnern Tragfähigkeit pro Achse möglich geworden ist, Wagen zu construiren, deren Eigengewicht die Hälfte der Tragfähigkeit nicht übersteigt; erwägt man ferner den Umfang der Bahnhöfe, welcher in Norddeutschland durch systematische Beseitigung der Drehscheiben, durch Einführung sechsrädriger Wagen und durch manche andere beschränkende Bestimmungen unmäßig und den englischen, französischen, belgischen ꝛc. Bahnen gegenüber sich im höchsten Grade ungünstig und den Verkehr erschwerend gestaltet und einen überaus verwickelten und schwierigen Rangir- und Ladedienst zur Folge hat, so daß die Rangir- und Stationskosten bei manchen Bahnen die Transportkosten auf der freien Bahn überschreiten, so wird man zugeben müssen, daß der Güterverkehr, ohnerachtet der großen Entwickelung, dennoch überaus irrationell mit Aufwand unverhältnißmäßiger Kosten auf den jetzigen Bahnen betrieben werden muß.

Die Klagen des Publicums über zu hohe Frachten sind in der That im großen Ganzen unter den gegebenen Verhältnissen durchaus unbegründet, und wollten sich die Bahnbesitzer dazu herbeilassen, in der Gesammtheit die schon sehr reducirten Tarife noch weiter zu ermäßigen, so würde dies auf die Dauer unbedingt zur Rentlosigkeit vieler Bahnen führen und dadurch bald alle Capitalisten abschrecken, ihr Geld in Eisenbahnanlagen zu verwenden. Ausgeschlossen ist dadurch nicht, daß Massen in geschlossenen Zügen ohne Rangir- und Stationsdienst auf großen Entfernungen selbst noch zum Pfennigtarif unter besonders günstig gestalteten Verhältnissen vortheilhaft transportirt werden können.

Es würde vergeblich sein, daran denken zu wollen, durchgreifende Aenderungen im Gütertransporte auf den bestehenden Bahnen zu bewirken, und es können successive durch die Intelligenz der Verwaltungen einzelne Verbesserungen erzielt werden. Selbst bei Anlage neuer Bahnen wird der Gedanke, von Personentransporten Abstand zu nehmen oder neben den Personengeleisen nur für Gütertransporte geeignete besondere Geleise anzulegen, nicht wohl Platz greifen können. Sobald aber beides vereinigt ist, werden auch neue Bahnen genau dieselben Verhältnisse haben müssen, wie die bestehenden.

Nur für kürzere Zweiglinien oder da, wo die Frequenz die Kosten der üblichen Constructionen unbedingt nicht decken, selbst die sehr großen Betriebskosten nicht aufbringen, wird man, wie auch bereits in einzelnen Fällen geschehen, auf Gestaltung ganz anderer Verhältnisse Bedacht nehmen müssen.

Wenn in neuerer Zeit große Canallinien über weite Länderstrecken und Berg und Thal projectirt werden, welche Capitalien von vielen Millionen Thalern in Anspruch nehmen, deren Rentabilität niemals in Aussicht steht, wo vielmehr auf Hülfsleistung des Staates gehofft werden muß, so wird die Frage sehr ernstlich zu erwägen sein, ob es räthlich ist, dergleichen ausgedehnte Schifffahrtsanlagen zur Ausführung zu bringen. Obschon angenommen werden darf, daß man bei Aufstellung so großer Projecte das Verhältniß der Canäle zu den Eisenbahnen in Frankreich, England und selbst in Deutschland (Main-Donau oder Ludwigs-Canal) gründlich studirt und die Anlagekosten mit den wirklichen Leistungen verglichen hat, so wird das nachstehende auf besondere Veranlassung Niedergeschriebene doch vielleicht bei Erörterung solcher Anlagen einer Prüfung zu würdigen sein.

Es kann hier ein specieller Fall zwar nicht erwogen werden, indem dazu alle Vorlagen fehlen; es wird aber vorausgeschickt, daß ein Canal in's Auge gefaßt ist, welcher, nicht etwa durch horizontales Terrain geführt, jede beliebige Dimension zuläßt, sondern nur ein Canal, der mehr oder weniger bedeutende Höhen übersteigt, und dem die nöthigen Zuflüsse zur Speisung seitwärts zugeführt werden, wo also eine nicht unbedeutende Zahl von Schleusen nothwendig sein wird.

Für einen solchen Canal sind die Dimensionen nur so zu wählen, daß er eben für die zu wählenden Schiffe die nöthige Breite und Tiefe derart darbietet, daß sie in ununterbrochener Reihenfolge in beiden Richtungen aneinander vorbeifahren können. In einem so bemessenen Profile darf die Geschwindigkeit nur eine geringe sein. Man wird die Geschwindigkeit nicht wohl höher als 4 Fuß ($1^m,26$) pro Secunde bemessen können, oder pro Meile 1 Stunde 40 Minuten (pro Kilom. 13⅓ Minute). Rechnet man für das Durchfahren einer Schleuse 15 bis 20 Minuten, so wird sich nach Maßgabe der Zahl der Schleusen die Dauer der ganzen Fahrt ermessen lassen.

Man wird reichlich rechnen, wenn man annimmt, daß ein Canalboot durchschnittlich mit den Schleusungen und sonstigem Aufenthalt pro Stunde ½ Meile (3,75 Kilom.) zurücklegt.

Die Gesammtleistungsfähigkeit eines Canales wird aber wesentlich durch die Leistungsfähigkeit der Schleusen und durch die Tragfähigkeit der Schiffe bestimmt.

In der Regel wird man annehmen können, daß 2 Schiffe gleichzeitig eine Schleuse passiren, und daß alle Stunden 4 Schiffe in jeder Richtung befördert werden können, so daß bei 12stündiger Arbeit 48 Schiffe in jeder Richtung durch eine Schleuse für 2 Schiffe befördert werden können; rechnet man jedes große Canalschiff zu 2500 Centner Tragfähigkeit, so giebt dies pro Stunde 5000 Centner in jeder Richtung.

Ein sehr großer Uebelstand bei der Canalfahrt ist der, daß bei schon ganz geringem Froste von wenigen Graden das stehende Wasser mit dünnem Eise bedeckt wird, welches die Fahrt verzögert und sehr bald ganz hemmt. In nicht südlichen Klimaten gehören in den Monaten November, December, Januar, Februar und März Fröste, welche die Canalschifffahrt hindern, zur Tagesordnung, und nicht selten sind die Canäle während 4 Monaten unpracticabel. Jeder, welcher seine Bedürfnisse mit dem Canale bezieht, wird sich daher Vorräthe für mindestens 3 bis 4 Monate schaffen müssen, und in der That ist dies auch die gewöhnliche Praxis.

Abgesehen von der großen Capitalanlage ist die lange Lagerung für viele Waren nicht günstig, und besonders sind es die Kohlen, welche durch lange Lagerung oft bedeutend leiden. Der Kohlenbedarf ist aber gerade im Winter vorzugsweise stark.

Auch ist nicht außer Acht zu lassen, daß beim Wassertransport vielfache Gelegenheit nicht nur zu Vermischung guter und schlechter Kohlen, sondern selbst zur Entwendung und Beimischung von Sand ꝛc. gegeben ist, wie dies die Erfahrung auf den langen Wassertransporten zur Genüge lehrt.

Für den Kohlenverkehr muß daher der Canaltransport als ganz besonders ungünstig bezeichnet werden. Bei geringer Frachtdifferenz zieht in der Regel jeder Consument den Landtransport dem Wassertransport vor.

Zieht man das Vorgesagte in Erwägung, so ergeben sich für die Anlage einer Eisenbahn Bedingungen, welche nicht nur die Anlagekosten, sondern auch die Unterhaltungs- und Betriebskosten in hohem Grade vermindern und manche andere Vortheile gewähren.

Als erste und ganz unerläßliche Vorbedingung ist daher für die Beurtheilung der nachstehend aufgestellten Ansichten die festzuhalten, daß sich die Bahnfahrzeuge nur mit geringer Geschwindigkeit des guten Fußgängers oder des raschen Pferdeschrittes bewegen dürfen, daß mithin 4 Fuß ($1^m,26$), allerhöchstens 5 Fuß ($1^m,57$) pro Secunde, selbst im Gefälle, nicht zu überschreiten sind.

Hierauf basirt, wird das nachstehend erörterte System als durchaus zulässig und ausführbar erachtet.

Eine solche Bahn stellt eine Straße dar, bei welcher die Wagen nicht auf Steinpflaster und Chaussirung, sondern auf Schienen fortbewegt werden. Für den Transport kann beliebig Pferde- oder Dampfkraft in Anwendung gebracht werden.

Nachstehend wird nur die Dampfkraft erörtert werden, und es ergiebt sich in dieser Beziehung Folgendes.

Wenn die Erfahrung zur Genüge gelehrt hat, daß bei der Geschwindigkeit der jetzt üblichen Locomotivbahnen jede Anwendung von Vorgelegen oder Zwischengeschirr durchaus unthunlich ist, und daß es auf die Dauer nicht ausführbar ist, nach Maßgabe der Steigungen und der zu bewegenden Lasten wechselnd eine geringere oder größere Zahl von Treibrädern beliebig durch Zwischenverbindungen in und außer Thätigkeit zu setzen, so ist dies bei der vorgedachten Geschwindigkeit ohne jedes Bedenken zulässig. Es muß sogar als durchaus fehlerhaft und unzweckmäßig bezeichnet werden, wenn man für kleine Bergwerksbahnen ꝛc. die Form der gewöhnlichen schnellfahrenden Locomotiven mit directer Wirkung der Kolben auf die Treibräder in Anwendung bringt.

Bei den in neuerer Zeit construirten Straßenlocomotiven, welche selbstredend auf gewöhnlichen Chausseen und Pflasterstraßen niemals Erfolg haben können, war man bereits genöthigt, Zwischenverbindung durch Gliederketten anzubringen, um die geringe Geschwindigkeit zu erzielen, welche auf gewöhnlichen Straßen nur zulässig ist, und dabei doch den Kolben eine angemessene Geschwindigkeit zu geben.

Die Anwendung des Zwischengeschirrs durch directe Vorgelege, durch Riemenscheiben, Gliederketten, Drahtseile ꝛc. und die Inbetriebsetzung einer größeren Zahl von Treibrädern bei Verminderung der Geschwindigkeit bei Steigungen unterliegen bei einer Bewegung von 4 bis 5 Fuß ($1^m,26$ bis $1^m,57$) Maximalgeschwindigkeit nicht dem geringsten Bedenken und lassen sich auf vielfache Weise zweckmäßig herstellen. Es ist sogar unbedingt nothwendig, die Einrichtung der Maschine durch Zwischenverbindungen so zu regeln, daß selbst beim schnellsten Gange derselben die Fortbewegung die festgestellte Maximalgeschwindigkeit niemals übersteigen kann.

Es ist daher angenommen, daß die Zugkraft durch Locomotiven, welche nach einem solchen Systeme construirt sind, hergestellt wird. Dabei ist angenommen, daß keine der zum Treiben in Anwendung kommenden Achsen mit mehr als 120 Centnern, kein Treibrad also mit mehr wie 60 Centnern belastet sein darf.

Bezüglich der Transportwagen ergiebt sich Folgendes.

Bei der jetzt üblichen Geschwindigkeit auf den Eisenbahnen lassen sich keine Eisenbahnfahrzeuge construiren, bei welchen die Räder auf den feststehenden Achsen beweglich sind; alle Versuche sind gescheitert; wenn dergleichen Einrichtungen auch anfänglich practicabel erschienen, so mußten sie doch bald wieder beseitigt werden. Die Nachtheile der auf den Achsen feststehenden Räder können daher bei der gewöhnlichen Geschwindigkeit der Züge nicht beseitigt werden.

Bei der gedachten Maximalgeschwindigkeit hat aber die Anwendung feststehender Achsen und loser Räder nicht das allergeringste Bedenken, indem ein solches Rad ebensowohl auf Schienen, wie auf Chaussirung und Steinpflaster fortbewegt werden kann. Alle Räder der Transportfahrzeuge, so weit sie nicht etwa als Treibräder mit in Anspruch genommen werden sollen, werden daher mit beweglichen Naben und festen Achsen construirt.

Ferner erhalten die Wagen bewegliche Vordergestelle, wie bei den gewöhnlichen Landwagen.

Wenn bei der großen Geschwindigkeit die kostbarsten Buffervorrichtungen in Verbindung mit Untergestellen, welche auch in der horizontalen Richtung den heftigsten Stößen Widerstand leisten, nöthig sind, so sind dergleichen bei den langsam fahrenden Wagen entbehrlich. Ebenso können die Kuppelungen in einfachster Weise construirt werden. Selbst die auf den amerikanischen, resp. diesen nachgebildeten deutschen Bahnen lange Zeit in Gebrauch gewesenen, zum Theil noch angewendeten Holzkuppelungen würden für die mit der bezeichneten Maximalgeschwindigkeit bewegten Wagen ohne Bedenken Anwendung finden können. Die bei so geringer Geschwindigkeit zwar nicht unbedingt nöthige, für die Conservirung der Betriebsmittel und Schienen aber dennoch sehr wünschenswerthe Elasticitätsconstruction zwischen Last und Achse läßt sich auf überaus einfache und billige Weise herstellen, indem heftige Stöße gar nicht eintreten können, und nur die ganz starre Verbindung zu vermeiden ist.

Bei den gewöhnlichen Betriebsmitteln werden den Bandagen Flanschen von $1\frac{1}{4}$ Zoll (33^{mm}) Höhe gegeben. Bei aufmerksamer Beobachtung findet man, daß bei normalen Profilen der Bandagen die Flanschen die Schienen selbst bei großer Geschwindigkeit nur in einer Höhe von $\frac{1}{2}$ Zoll (13^{mm}) berühren und zwar nur deshalb, weil das Schienenprofil und das der Bandagen an den Flanschen conform sind, und deshalb eine Berührung in der zusammenpassenden Ausdehnung stattfinden muß. Bei manchen Rädern findet man die Berührungshöhe viel geringer, so daß es keinem Zweifel unterliegt, daß selbst für sehr große Geschwindigkeiten durch eine sehr geringe Höhe der Flanschen das seitliche Ausspringen der Räder in starken Curven, z. B. in Weichencurven verhütet wird. Nur der Sicherheit wegen werden für einzelne mögliche Fälle die Flanschen höher gemacht.

Bei Wagen, welche sich mit 4 bis 5 Fuß ($1^m,26$ bis $1^m,57$) Maximalgeschwindigkeit bewegen, genügt daher ein Flansch von $\frac{1}{4}$ Zoll ($6^m,5$) Höhe vollkommen, um das auf der Achse lose, also nirgend schleifende, der Curve stets willig folgende Rad sicher auf der Schiene zu erhalten. Der Sicherheit wegen braucht man aber hier die Flanschen nicht höher zu machen, indem ein etwa eintretendes Ablaufen des Rades keinerlei Unfall oder Schaden zur Folge haben würde.

Hieraus ergiebt es sich als zulässig, daß der Eisenbahnwagen mit beweglichem Vordergestell, festen Axen und losen Rädern ebensowohl auf der Schienenbahn, wie auf jeder Landstraße bewegt werden kann. Für schwere Lastfuhrwerke normirt sich auf Chausseen die Bandagen- resp. Felgenbreite auf 6 Zoll (157^{mm}). Giebt man der Bandage 6 Zoll (157^{mm}) Breite, und rechnet auf 2 Zoll (52^{mm}) Breite des Schienenkopfes, so kann auf dieser Bandage eine entsprechend breite, $\frac{1}{4}$ Zoll ($6^{mm},5$) tiefe, angemessen profilirte Rinne angebracht werden.

So construirte Wagen und Räder werden nicht nur auf jeder Straße fortgeschafft werden können; sondern es ist die Möglichkeit gegeben, daß dergleichen Wagen an jeder Stelle ohne irgend welche Vorrichtungen aus dem Zuge ausgesetzt und eingeschoben werden können, wobei natürlich angenommen ist, daß die Schienen nur $\frac{1}{2}$ Zoll (13^{mm}) über die Chaussirung oder Pflasterung der Bahn hervorstehen.

Um zu starke Abnutzung der Räder auf gewöhnlichen Straßen zu verhüten, würden sich Puddelstahlbandagen und noch mehr die jetzt schon sehr vollkommen hergestellten Schalengußbandagen empfehlen.

Die Hemmung der Züge in Gefällen ꝛc. durch starke Schraubenbremsen, wie sie auf den Bahnen üblich sind, hat mancherlei bekannte Nachtheile. Die Anwendung von viel wirksameren, die Räder schonenden Schlittenbremsen hat bei großer Geschwindigkeit erhebliche Bedenken.

Bei einer Bahn, bei welcher die Maximalgeschwindigkeit der Züge 4 bis 5 Fuß ($1^m,26$ bis $1^m,57$) beträgt, läßt sich die Schlittenbremse (Hemmschuh) mit großer Sicherheit ohne alles Bedenken anwenden, und es hat nicht die geringsten Schwierigkeiten, eine Einrichtung zu treffen, daß ein Bremser gleichzeitig mehrere Bremsen bewegt, und daß so die Züge, selbst auf steilen Gefällen, sicher

gegen Annahme zu großer Geschwindigkeit geschützt und resp. festgestellt werden können.

Es ergiebt sich, daß so construirte Betriebsmittel für die geringe Geschwindigkeit im Verhältniß zur Ladung viel leichter gebaut werden können, als die Güterwagen auf den gewöhnlichen Bahnen.

Da die Wagen auch für den Uebergang auf Chausseen geeignet sein sollen, so wird angenommen, daß dieselben nicht mit mehr als 120 bis 130 Centner zu belasten sind. Das Wagengewicht läßt sich dabei mit 50 bis 60 Centner vollkommen stark genug herstellen. Auf jedes Rad kommen daher höchstens 55 Centner Last.

Wenn somit weder bei Locomotiven, noch bei den Wagen die Räder mit mehr als 60 Centnern belastet werden dürfen, sind für die geringe Geschwindigkeit Schienen, welche auf Querschwellen gelegt werden, von 13 Pfd. pro Fuß (41,5 Pfd. pro Meter) völlig ausreichend. Für Schienen ohne Schwellen würde ein Gewicht von 20 Pfd. (64 Pfd. pro Meter) ausreichen.

Das Spurmaß wird dem aller übrigen Bahnen gleich gebildet, damit event. auch andere Eisenbahnfahrzeuge auf kurze Strecken bei Anschlüssen an andere Bahnen befördert werden können.

Die vorstehend angeführte Construction der Betriebsmittel läßt für die festgestellte Maximalgeschwindigkeit kleine Radien für die Curven in solchen Fällen zu, wo durch die Wahl großer Radien erhebliche Mehrkosten entstehen. Im Voraus läßt sich ein Minimalmaß nicht aufstellen, indeß würden 300 Fuß (94ᵐ) den Betrieb bei Zügen von etwa 50 Achsen unbehindert zulassen. Da, wo nur wenige Wagen bewegt und event. mit Pferden gezogen werden sollen, sind auch noch kleinere Radien nicht ausgeschlossen.

Die Feststellung der Gefällverhältnisse kann nur für bestimmte Localitäten erfolgen.

Durch die bereits gedachte Anwendung von Vorgelegen kann bei Gefällen, welche das im Durchschnitt nach der gegebenen Transportlast normirte Gefälle überschreiten, bei Verminderung der Geschwindigkeit und Verbindung einer größeren Zahl von Achsen der Locomotive des Tenders oder des zunächst stehenden Transportwagens mit den einfachsten Vorrichtungen, wie Riemen, Drahtseilen oder Gliederketten, leicht eine größere Zahl von Treibachsen in Thätigkeit treten. Die Anwendung von dergleichen Vorrichtungen hat, wie schon erwähnt, bei der festgesetzten Maximalgeschwindigkeit weder Bedenken, noch Schwierigkeiten irgend einer Art.

Man wird also die Gefälle nach Umständen zu wählen haben.

Jedenfalls lassen sich stärkere Wechsel in den Gefällen bei den vorgedachten Einrichtungen mit geringerem Nachtheile ausführen, wie bei gewöhnlichen Bahnen, indem nur eine Verminderung der Geschwindigkeit bei stärkeren Steigungen einzutreten hat, nicht die Einführung von Hülfslocomotiven. Im Uebrigen sind Maximalgefälle von demselben Verhältnisse zulässig, wie bei allen übrigen Bahnen, welche ohne stehende Maschinen betrieben werden.

Bahnhöfe lassen sich für eine solche Bahn mit überaus geringen Kosten darstellen. Weichen, Drehscheiben, Kreuzungen ꝛc. sind in der einfachsten Art ausführbar, und, wie schon gedacht, können Abgangspunkte für einzelne Wagen an jeder beliebigen Straße eingerichtet werden. Zweigeleisige Bahnen reichen für jede Frequenz aus, indem die Züge in ununterbrochener Reihenfolge in sehr geringen Entfernungen sich fortbewegen können, ohne daß bei so geringer Geschwindigkeit Unfälle irgend einer Art befürchtet werden können.

Signalvorrichtungen, Sicherheitsmaßregeln irgend einer Art, Erleuchtung der Bahn u. s. w. sind nirgends nöthig. Der Zug führt selbst einige Laternen und verursacht nirgends mehr Gefahr, wie jeder Frachtwagen. Bewachung der Bahn ist nur so weit nöthig, wie auf jeder Landstraße.

Die Reinigung der Schienen kann durch Besen an der Locomotive bewirkt werden, und bei etwa größeren Hindernissen kann ein Begleiter des Zuges das Hinderniß beseitigen, und der Zug kann jeden Augenblick halten. Stationspersonal an Weichenstellern, Perrondienern u. s. w. fällt ganz weg; wenige den Gütertransport und Rangirdienst beaufsichtigende Beamte sind ausreichend.

Die Kosten einer solchen Bahn, ohne specielle Localverhältnisse in's Auge zu fassen, zu berechnen, ist nicht thunlich. Indeß vermindern sich bei der Wahl kleiner Curven, Einführung der der Terrainbeschaffenheit möglichst angepaßten Steigungen, die Kosten für Erdarbeiten und sämmtliche Bauwerke in hohem Grade.

Auch der Grunderwerb ermäßigt sich bedeutend, da die Dämme und Einschnitte geringere Dimensionen erhalten, und Uebergänge über die Bahn, wie bei jeder Straße, in beliebiger Zahl gestattet werden können, so daß Wirthschaftserschwernisse und Entwerthungen fast ganz wegfallen.

Der Oberbau kann für Doppelgeleise solide construirt auf 60 Thlr. pro Ruthe (16 Thlr. pro Meter) veranschlagt werden. Das Signalwesen fällt ganz weg.

Da kostspielige Empfangsgebäude, Perrons, Hallen und Alles, was der Personenverkehr bedingt, ebenfalls ganz wegfallen, und da die übrigen Bahnhofseinrichtungen, welche an größeren Verkehrpunkten nöthig werden, in überaus einfacher Weise herzustellen sind, so reduciren sich die Kosten der Bahnhofseinrichtungen auf ein Minimum.

Bezüglich der **Betriebsmittel** ist Folgendes zu bemerken.

Die Rente von den Eisenbahnen wird jetzt seitens der Gesellschaften nicht durch den Besitz der Bahn und etwa aus einem angemessenen Bahngelde erzielt, sondern lediglich und ganz allein durch den, wenn nicht gesetzlich, so doch factisch monopolisirten Selbstbetrieb des großartigen Fuhrgeschäftes. Abstrahirt man, wie Eingangs gedacht, von einer Rente, und kommt es nur darauf an, die Betriebs-, Unterhaltungs- und Verwaltungskosten zu decken, so wird die Einrichtung des Betriebes nach ganz anderen Principien zu organisiren sein. Zunächst würde die Frage entstehen, ob der ganze Betrieb der freien Concurrenz nach gewissen Normen überlassen werden soll.

Dies dürfte sich in keiner Weise empfehlen und nur zu Unordnungen und besonders dahin führen, daß schließlich der Betrieb doch wieder in die Hände größerer Pachtunternehmer überginge.

Das einzig richtige Mittel dürfte folgendes sein: Die Bahnverwaltung stellt die Zugkraft allein. Jeder Privatmann kann aber vorschriftsmäßig construirte und beladene Wagen einstellen, und die Bahnverwaltung transportirt dieselben lediglich nach einem bestimmten Satze pro Achse und Meile ohne irgend welche Rücksicht auf die Art und Größe der Ladung bis zur vorgeschriebenen Maximalladung.

Nur zwischen ganz leeren und beladenen Wagen würde ein angemessener Unterschied zu machen sein. Auf diese Weise wird die allerumfangreichste Concurrenz möglich. Jeder, der sich einen Wagen vorgeschriebener Construction beschafft, kann denselben auf beliebig kurzen oder langen Strecken auf der Bahn transportiren und denselben dann beliebig auf gewöhnlichen Straßen, oder ebenso construirten Anschlußbahnen, die sich bald nach allen Richtungen ausbreiten würden, weiter transportiren lassen.

Die Beschaffung der Betriebsmittel würde sich auf diese Weise lediglich auf die **Locomotiven** reduciren. Die Verwaltung würde ebenfalls eine überaus einfache und wenig kostspielige werden, da sie sich lediglich auf die Bahnunterhaltung und die Verwaltung der Zugkraft beschränken würde. Das gesammte außerordentlich complicirte und kostbare Expeditions- und Abrechnungswesen fallen weg und bleibe lediglich der Privatindustrie überlassen. Die Tarife werden sich dadurch, daß die allerumfangreichste Concurrenz für jeden, der nur wenige Hundert Thaler zur Beschaffung von Wagen besitzt, zulässig ist, von selbst auf ein Minimum reduciren.

Wird von diesen Grundsätzen ausgegangen, so werden sich die Baukosten und die Verwaltungskosten außerordentlich mäßig stellen. Die Leistungsfähigkeit einer solchen Bahn wird unter keinen Umständen hinter der eines noch so vortheilhaft construirten Canales zurückbleiben; die Güter werden immer noch viel schneller, als auf jedem Canale befördert werden. Dieselben können überall direct ohne Umladung von dem Versender zum Empfänger geschafft werden, da die Bahnwagen wie jeder Frachtwagen auf Landwegen benutzt werden können.

Da, wo man sich eine Canallinie denkt, wird die Eisenbahn in vorgedachter Construction unfehlbar ohne erhebliche Steigungen mit mäßigen Kosten durchgeführt werden können. Man kann die Linie auch wohl in der Regel viel günstiger, als eine Canallinie legen, indem man nicht von Wasserzuflüssen, Vertheilungspunkten, Wasserhaltungen, angemessenen Punkten für die Schleusen rc. abhängig ist.

Es läßt sich aus sehr einfachen Betrachtungen nachweisen, daß die Canalfracht in beschränktem Profile und bei verschiedenen Schleusen nicht billiger werden kann, als auf einer Bahn, welcher man jedenfalls durchschnittlich dieselben Gefälle geben kann, wie dem Canale.

Es würde sehr unvortheilhaft und unzulässig sein, Schrauben- und Ruderräder auf Canälen in Anwendung zu bringen, da mit Pferden, welche auf dem Leinpfade gehen, im Verhältniß ungleich mehr geleistet werden kann. Es ist also die Anwendung der Dampfkraft für einen Canal ausgeschlossen, und man wird nur mit Pferden und Menschenkraft vortheilhaft transportiren können, da die etwa beabsichtigte Kettenschifffahrt keineswegs dem Bedürfniß entsprechen kann.

Der Dampftransport auf der Bahn bei Locomotiven, welche der langsamen Fahrt entsprechend construirt sind, kann in der allervortheilhaftesten Weise eingeführt werden.

Die Frachten lassen sich also auf einer Bahn, welche unter denselben Bedingungen mit denselben Gefällen, wie der Canal, gebaut wird, mindestens eben so billig stellen, wie auf dem Canal.

Die Geschwindigkeit der Canalfahrt wird bei der angenommenen Maximalgeschwindigkeit der Züge immer noch erheblich übertroffen, und die Unterbrechung des Transportes gerade in der Jahreszeit, wo die Kohlentransporte am wichtigsten sind, vermieden.

Kostenvergleichungen lassen sich nur für specielle Fälle aufstellen, indeß wird eine nach vorstehend aufgestellten Principien construirte Bahn, welche ein Terrain durchschneidet, wo man überhaupt vernünftiger Weise an Canalbauten denken kann, wo es sich also nicht um wirkliche Gebirge handelt, incl. der Locomotiven durchschnittlich mit 160,000 bis 200,000 Thlr. pro Meile (21,333 bis 26,667 Thlr. pro Kilom.) unbedingt hergestellt werden können. Bei günstigem Terrain und besonders, wenn die Grundbesitzer Erleichterungen beim Grunderwerb gewähren, wird sich die Bahn noch billiger herstellen lassen.

Man darf die vollkommene Ueberzeugung hegen, daß eine Bahn gedachter Art der Anlage eines Canales unbedingt vorzuziehen ist, daß auch dergleichen Bahnen für kürzere Zweiglinien außerordentlich vortheilhaft sein würden, und daß auf diesem Wege allein die Schienenwege dahin geführt werden können, wo die Frequenz nicht groß genug, und die Schwierigkeiten zu groß sind, um die gewöhnlichen Schnellbahnen mit außerordentlich großen Kosten durchzuführen.

Im allgemeinen Interesse würde die energische und sachverständige Durchführung dieser Angelegenheit von der größten Wichtigkeit sein.

Es ist aber nicht zu verkennen, daß es den größesten Schwierigkeiten unterliegen wird, ein solches Unternehmen in's Leben zu rufen, da von allen Seiten Bedenken dagegen hervortreten werden, besonders da von dem Begriff „Eisenbahn" der der Geschwindigkeit kaum trennbar ist, so daß überall da, wo man an eine Eisenbahn denkt, sich Opposition gegen eine langsam fahrende Güterbahn erheben wird. Bei noch so geringer und armer Bevölkerung einer Gegend wird Jeder, welcher die Bahn jährlich vielleicht wenige Male benutzt, es als eine Thorheit bezeichnen, daß man eine Bahn bauen wolle, auf der man nicht wenigstens 6 Meilen (45 Kilometer) in der Stunde dahinfliegen könne.

In dem Augenblicke aber, wo der Factor größerer Geschwindigkeit eingeführt wird, sind sämmtliche vorstehende Betrachtungen durchaus unzutreffend.

Die gestellte Aufgabe ist insbesondere die, eine Bahn zu construiren, welche nur das leistet, was ein Canal zu leisten im Stande ist.

Erörterungen über Canalanlagen im Allgemeinen im Vergleiche zu Eisenbahnen gaben Veranlassung zu einem Aufsatze im preußischen Staats-Anzeiger Nr. 221. vom 20. September 1864.

Dort ist von dem Gesichtspunkte ausgegangen, daß die Leistungen eines Canals in Vergleich zu denen der Eisenbahnen überaus unvollkommen und beschränkt seien. Es ward dargelegt, daß für solche Leistungen Eisenbahnen der leichtesten und einfachsten Construction ausreichen würden, und daß mit solchen auch der den Canälen eigenthümliche Vortheil der Zugänglichkeit für Land- und Seitenverkehr in allen Punkten erreicht werden könne, so daß nicht nur Zweigbahnen, sondern selbst Kunststraßen überall mit Leichtigkeit ihre Frachten zur Bahn bringen und auf denselben Wagen fortschaffen könnten. Es waren also in gedachtem Aufsatze wesentlich Bahnen gedacht, welche von allen Seiten Verkehr aufzunehmen bestimmt sind und vorzugsweise vom Seiten- und Local-Verkehr ihre Frequenz erhalten.

Aus diesem vorwiegend maßgebenden Gesichtspunkte wurden ein leichter Oberbau und die Anwendung nur solcher Wagen gedacht, welche ebensowohl auf Landwegen, wie auf einer Eisenbahn bewegt werden können. Handelt es sich aber besonders um Massentransporte im großen durchgehenden Verkehr, so würden die Principien für eine Güterbahn in folgenden Hauptgrundzügen zu fassen sein:

1. Ganz langsame Fortbewegung der Züge mit der in dem Aufsatze angenommenen Maximalgeschwindigkeit von 5 Fuß ($1^{m},_{57}$) pro Secunde auf einzelnen Strecken, oder 4 Fuß ($1^{m},_{26}$) Durchschnittsgeschwindigkeit.
2. Selbstverständlich **unbedingter** Ausschluß alles Personenverkehrs auf der betreffenden Bahn.

Stellt man diese Grundsätze vorweg als absolut feststehend auf und stellt die Bedingung, die Bahn solle für großen durchgehenden Massentransport geeignet sein, und der Anschluß des Localverkehres, welcher von befestigten Landwegen zugeführt wird, sei nur als Nebensache zu betrachten, so wird man eine Stärke des Oberbaues wählen müssen, welche geeignet ist, bei vorgedachter Geschwindigkeit auch Wagen mit 200 Centner Ladung vollständig sicher zu tragen.

Bei dieser Annahme wird die Beförderung gewöhnlicher 4rädriger Güterwagen, welche 8½ Fuß ($2^{m},_{67}$) Radstand haben, nicht ausgeschlossen sein, wobei Curven mit Minimalradien von 40 Ruthen oder 480 Fuß (141^{m}) zulässig sind, wo es die Verhältnisse bedingen.

Will man für diese Güterbahn leichtere Eisenbahnwagen construiren, so müssen dieselben selbstverständlich mit den Wagen der gewöhnlichen Bahnen passen, und es hat kein Bedenken, daß auf der **Güterbahn** diese leicht und billig construirten Güterwagen mit den 200Centner-Wagen gemischt bewegt werden können; dagegen würden umgekehrt die so leicht und billig construirten Wagen

der Güterbahn nicht ohne Weiteres auf die gewöhnlichen gemischten Personen- und Güterbahnen übergehen können. Ob und wie weit man also zum Bau besonderer Wagen, welche nur für die Güterbahn bestimmt sind, schreiten will, wird lediglich von den Verkehrsverhältnissen abhängen müssen.

Anders verhält es sich mit den *Locomotiven*, welche unbedingt eigens für die betreffende Bahn besonders zu construiren sind. Die Wahl der Locomotivconstruction hängt dann auch lediglich von den Verkehrs- und Steigungsverhältnissen ab und läßt sich hier nicht näher angeben. Principielle Schwierigkeiten liegen in einer angemessenen Construction der Locomotiven für so geringe Geschwindigkeiten durchaus nicht.

Ist somit der große durchgehende Massenverkehr in den Vordergrund gestellt, so ist damit keineswegs die Fortschaffung auch des Local- und Seitenverkehrs ausgeschlossen. Man wird Wagen, welche auf befestigten Straßen ungehindert bewegt werden können, ohne jedes Bedenken mit wenig kostspieligen Vorrichtungen am Ende bestimmter, so langsam bewegter Züge anhängen können.

Es darf indeß erwartet werden, daß sich nach allen Richtungen hin Zweigbahnen von gleicher Einrichtung anschließen werden, welche in Gegenden, wo Stein- und Kiesmaterial zu guten Kunststraßen theuer ist, in der That relativ billiger werden können, wie Kunststraßen, zumal wenn die Transportmassen auf den Zweigbahnen Züge von nur wenig Wagen erheischen, mithin die leichteste Construction zulassen. Jedenfalls wird man für neue Anschlüsse keine Kunststraßen wählen.

Nach Vorstehendem modificiren sich also die Grundsätze des gedachten Aufsatzes für die durchgehende Hauptlinie wesentlich nur in der Wahl eines stärkeren Oberbaues, der Einführung von Curven mit Minimalradien von 480 statt 300 Fuß (141^{m} statt 94^{m}) und in Anwendung von Weichen, Wegeübergangsconstructionen rc., welche den Durchgang gewöhnlicher Eisenbahnwagen mit 1½ Zoll (39^{mm}) hohen Radflanschen gestatten. Selbstredend können für diese Einrichtungen bei Festhaltung der angenommenen Maximalgeschwindigkeit die einfachsten Constructionen Platz greifen, welche auf anderen Bahnen ausgeschlossen sind.

Wenn die Kosten des Oberbaues in gedachtem Aufsatze für die Ruthe einfaches Geleise auf 30 Thlr. (8 Thlr. für den Meter) angeschlagen waren, so werden dieselben bei den vorgedachten Annahmen auf 35 Thlr. pro Ruthe (9¼ Thlr. pro Meter) Geleise berechnet werden müssen.

Selbstverständlich treten die Geleise der Bahnhöfe, Anschlüsse u. s. w. hinzu, und ebenso die Ausgaben für Weichen, Ladebühnen, Drehscheiben u. s. w.

Die Gesammtbaukosten hängen naturgemäß lediglich von den Local- und Terrainverhältnissen ab und lassen sich insbesondere in Bergwerksdistricten, wo zahllose Interessen scheinbar und wirklich verletzt werden, durchaus nur nach näheren Ermittelungen annähernd ermessen.

Anlangend nun die Ausführung einer Bahn in vorstehend erörterter Constructionsweise von den Kohlenrevieren nach den östlichen Provinzen Preußens mit dem Ausgangspunkte Berlin, so würde diese Anlage im allgemeinen Interesse des Berg- und Hüttenwesens unzweifelhaft von großem Vortheile sein und mehr leisten, als ein Canal in irgend einer der gedachten Richtungen. Wenn man aber auf die Sache näher eingehen und erwägen will, welche Richtung wohl einzuschlagen wäre, um auch eine wirklich *rentable* Bahn zu bauen, für welche sich doch *lediglich und ganz allein* die Mittel finden könnten, so stößt man für eine solche Linie auf ganz außerordentliche Schwierigkeiten.

Den bereis bestehenden und in der Ausführung gesicherten Linien gegenüber wird ein solches Project eine Rentabilität nicht mit Sicherheit gewähren können, indem die bestehenden und neu zu bauenden Bahnen Mittel haben, um die erfolgreichste Concurrenz, wenn auch mit erheblichen Opfern, zu bieten. So sehr dies nun auch im allgemeinen Interesse sein würde, so ist es doch durchaus nicht abzusehen, auf welche Weise viele Millionen für ein verschiedene Länder durchschneidendes, in der Praxis von der großen Mehrzahl der Eisenbahntechniker als nicht zweckmäßig angesehenes Project, aufgebracht werden sollen, und selbst die Aufstellung der Vorarbeiten würde eine Aufgabe sein, wozu es in jeder Beziehung an irgend einem sichern Halt fehlt.

In der Hauptsache sind die practicablen Richtungen gewählt, und man wird auch mit einer reinen Güterbahn immer mehr oder weniger mit den bestehenden Bahnen parallel laufen müssen. Die Aufstellung von Vorarbeiten eines so umfassenden Projects kann also durchaus nicht dazu geeignet sein, um dahin zu führen, daß man sich endlich emancipirt und den Güterverkehr vom Personenverkehr ganz trennt. Erst dann, wenn auf einer kürzeren in ihren Verhältnissen günstigen Linie das neue System bewährt ist, wird und kann es sich Bahn brechen.

Als eine geeignete Gelegenheit zur Herstellung eines solchen Bahnsystems erscheint das Emscher Thal vom Rhein bis Dortmund und Hoerde von besonderer Wichtigkeit.

Dort dürfte eine Güterbahn vorstehender Art mit verhältnißmäßig nicht zu hohen Kosten ausführbar und in ihren Leistungen ungleich bedeutender und für die Zechen und industriellen Werke von ungleich größerer Wichtigkeit sein, wie ein Canal, zumal wenn erwogen wird, daß eine solche Bahn in viel kürzerer Zeit, wie ein Canal, hergestellt werden kann.

Die Kosten der Vorarbeiten einer solchen Bahn, die in ihren Principien noch ganz neu ist und mannigfacher Erwägungen bedarf, die nur aus praktischer und sachverständiger Beurtheilung des gewöhnlichen Eisenbahnbaues behandelt werden können, sind natürlich viel bedeutender als die, welche für die Anlage einer gewöhnlichen Bahn nothwendig sind.

Bevor auf die gewünschte Angabe der *Kosten für die Vorarbeiten* auch nur annähernd eingegangen werden kann, muß näher präcisirt werden, was bei den Vorarbeiten geleistet werden soll.

Das, was unter Vorarbeiten im Munde des Publicums verstanden wird, ist nämlich etwas überaus Unbestimmtes.

Die Vorarbeiten theilen sich in

1. Generelle Vorarbeiten, welche darin bestehen, das Terrain zu recognosciren, die Gefälle- und Localverhältnisse in allgemeinen Zügen theils durch neue Aufnahmen und Nivellements, theils nach vorhandenen Plänen zu ermitteln und nachzuweisen, daß in der bezeichneten Richtung überhaupt eine Bahn nach diesen und jenen Hauptgefälleverhältnissen mit den verschiedenen Bauwerken ausführbar ist, wobei dann ganz überschlägliche auf allgemeine Principien basirte Kostenermittelungen aufgestellt werden.

Der Grad der Genauigkeit und Vollkommenheit solcher Arbeiten ist sehr verschieden. Sind dieselben lediglich bestimmt, eine Concession zu erlangen, so genügt eine sehr leichte Behandlung. Sind dieselben aber, wie es besonders von ausländischen Eisenbahnentwerfern geschieht, als bunte Bilder gut ausgemalt, und sind die Ueberschläge wohl gar mit dem Titel „Kostenanschläge" bezeichnet, so sind sie überaus gefährlich und haben *nicht selten* für spätere Ausführungen die *größten* Nachtheile herbeigeführt.

2. Die specielle Ermittelung der Linie, nach Ertheilung einer Concession, welche geeignet ist, von den Behörden festgestellt zu werden.
3. Die Bearbeitung aller Specialprojecte nach Feststellung der Linie ad 2. behufs Feststellung der Details durch die Behörden.

4. Die Bearbeitung der Details gedachter Specialprojecte behufs Ausführung, und endlich in
5. Wirkliche Veranschlagung nach diesen Details.

Wenn nun nachstehend die Kosten für die Vorarbeiten bezeichnet werden, so sind lediglich die Arbeiten ad 1. ins Auge gefaßt.

Wären dieselben für eine gewöhnliche Bahn durchzuführen, wo ganz bestimmte Neigungs- und Curvenverhältnisse im Voraus aufgestellt, und das Ganze dem entsprechend bearbeitet wird, so würden sich diese Kosten nicht sehr hoch stellen. Sofern es aber auf ganz neue Erwägungen, die Wahl anderer Verhältnisse und Feststellen anderer Vorbedingungen ankommt, wobei auch schon auf die zu wählenden ganz neuen Betriebseinrichtungen aller Art zu rücksichtigen ist, so werden die Vorarbeiten ad 1., welche doch auch den Behörden gegenüber besonders motivirt werden müssen, einen im Vergleich zu den üblichen Concessionsvorlagen immer sehr erheblichen Betrag in Anspruch nehmen.

Bei Unbekanntschaft mit einem großen Theile des Terrains läßt sich eine genaue Angabe in der That auf keine Weise stellen.

Da vorhandene Normalien für Bauwerke, Weichen u. s. w. nicht benutzt werden können, und dergleichen, wenn nicht speciell dargestellt, doch ausführbar gedacht werden muß, so wird eine Summe von 10,000 Thalern für die Vorarbeiten ad 1. nicht zu hoch gegriffen erscheinen. Möglicherweise reicht eine geringere Summe aus.

Von den Vorarbeiten ad 2. kann erst nach Ertheilung einer Concession die Rede sein, und werden für die Arbeiten ad 2. bis 5. ungleich höhere Kosten nöthig, welche hier ebenfalls ganz außer Acht gelassen werden.

Cöln, den 2. Februar 1865.

(gez.) Hartwich."

Auf diese den Mitgliedern des Bezirksvereines in Separatabdrücken inzwischen zugegangene Denkschrift verweisend, erwähnte der zum Referenten in dieser Angelegenheit ernannte Hr. Stambke, daß man in verschiedener Weise versucht habe, die Mängel zu beseitigen, welche sich bei den bisherigen Eisenbahnen beim Gütertransporte gezeigt haben, und zwar, abgesehen von den Verbesserungen an den Eisenbahnen selbst, seien als theilweiser Ersatz derselben vorgeschlagen.

a. Canäle. Nur bei besonders günstigem Terrain seien dieselben im Stande, billiger zu transportiren, als die Eisenbahnen, wie dies bei Erörterung der Rhein-Weser-Canal-Projecte*) sich gezeigt habe; auch sei die Behinderung der Transporte während der Wintermonate eine wesentliche Schattenseite der Canäle.

b. Secundäre Bahnen, deren Principien neuerdings durch eine Broschüre des Bauinspector Schwabe**) entwickelt seien: Sie sollen mit wesentlich einfacherer und billigerer Construction, als die Hauptbahnen, den Zweck haben, verkehrsarme Gegenden aufzuschließen, in welchen wegen Mangels genügender Transporte an Personen und Gütern die Anlage einer Eisenbahn nach jetzigem Systeme noch nicht rentiren würde.

c. Gütertransportbahnen. Abgesehen von einer Meinungsverschiedenheit über die Constructionsdetails des Hartwich'schen Projectes erscheint dessen Hauptprincip richtig und ausbildungsfähig, nämlich der gänzliche Ausschluß des Personenverkehres für gewisse Bahnlinien, indem dadurch ein sehr vereinfachter Betrieb, ein erleichterter Verkehr mit dem Zu- und Abfuhrgebiete und vielleicht auch ein billigerer Bau der Bahnlinie ermöglicht werden.

Referent glaubte, daß diese Gütertransportbahnen lediglich für solche Gegenden oder Linien passen, in welchen sich bereits ein so starker Güterverkehr entwickelt habe, daß derselbe durch die vorhandenen Haupteisenbahnen nicht mehr vollständig befriedigt werden könne; erst wenn eine solche Entwickelung erreicht sei, liege eine Veranlassung vor, den Personenverkehr auszuschließen, während derselbe für viele der Hauptbahnen und namentlich auch für die auf verkehrsarme Strecken berechneten secundären Bahnen eine Haupteinnahmequelle bleiben müsse.

Eine wesentliche Erleichterung des Verkehres und Verminderung von Unkosten werde bei derartigen Güterbahnen dadurch erzielt werden können, daß überall Anschlüsse in der freien Bahn gestattet werden dürfen, während bei den bisherigen Eisenbahnen die Rücksicht auf die Sicherheit des Personendienstes dies verbiete, so daß z. B. eine Kohlenzeche, welche dicht an einer Bahn, aber zwischen zwei Stationen lag, genöthigt war, mit bedeutenden Kosten Schienenstränge bis zu einer oder beiden Stationen zu legen und für den Betrieb auf denselben besondere Gebühren zu zahlen.

In Betreff des angeblich billigeren Baues der Güterbahnen führte Referent aus, daß die dabei zu erreichende Grenze abhängig sei von dem Principe, welches man beim Betriebe durchführen wolle. Man könne, nach Hartwich's Vorschlage, mit sehr leichten Locomotiven und Waggons und mit sehr geringer Geschwindigkeit fahren, werde dann aber theure Betriebskosten bei billigem Oberbaue und großer Auslage für Betriebsmittel erhalten; andererseits werden ein den jetzigen Eisenbahnverhältnissen angenäherter Bau und Betrieb (wenn auch etwas modificirt durch Einführung einer geringeren Fahrgeschwindigkeit) bei mäßigen Anlagekosten einen wesentlich billigeren Betrieb gestatten.

Um eine richtig gegliederte Discussion über die Principien der Gütertransportbahnen herbeizuführen, hatte Referent in Betreff derselben eine Anzahl Fragen aufgestellt, deren Beantwortung nach erfolgter Debatte durch Abstimmung des Vereines stattfinden sollte, um dadurch schließlich ein Urtheil über das gesammte Project zu gewinnen.

Es waren diese Fragen und deren Beantwortung folgende:

1) Sind die jetzigen Eisenbahnen im Güterverkehre behindert durch theure Anlage und durch den Einfluß des gleichzeitig stattfindenden Personenverkehres?

Diese Frage wurde von der Versammlung bejaht, indem sie sich den Ausführungen des Referenten anschloß, welche zum Theile schon in obiger Einleitung enthalten sind. Besonders wurde noch hervorgehoben, daß die große Fahrgeschwindigkeit der Personenzüge Curven in freier Bahn von weniger als 1200' Fuß (377m) Radius nicht gestatte, und daß dadurch, sowie durch die Anlage theurer Stationsgebäude und durch die Nothwendigkeit eines zahlreichen Ueberwachungspersonales, der Bau und Betrieb der jetzigen Eisenbahnen vertheuert werden; auch wurde anerkannt, daß durch die Rücksicht auf den Personenverkehr ein großer Zeitaufwand beim Rangiren und bei der Bewegung der Güterzüge bedingt sei.

2) Sind Canäle (selbst unter der Voraussetzung, daß ein ebenso verzweigtes Canalsystem existirte, wie das jetzige Eisenbahnnetz) im Stande, die Eisenbahnen für Gütertransport vollständig zu ersetzen?

Die Versammlung beantwortete diese Frage mit „Nein", indem sie glaubte, daß bei dem jetzigen Standpunkte der Industrie und des Handels die langsame Beförderung auf Canälen überhaupt nur für Massengüter (Kohle, Eisenstein, Baumaterialien ꝛc.) zweckmäßig sei, und daß selbst diese wegen der durch Frost, Schleusenreparaturen ꝛc. auf Canälen bedingten längeren Verkehrsstockungen die regelmäßige und sichere Beförderung auf Eisenbahnen zeitweise nicht entbehren können.

*) Vergl. Bd. IX, S. 37, 563 und 565 d. Z.

**) Vergl. die Besprechung dieser Broschüre Bd. IX, S. 547 d. Z.

D. Red. (L.)

Die dritte Frage wurde in drei Abtheilungen zerlegt:

3a) **Muß eine Gütertransportbahn in Trace und Oberbau für Waggons der jetzigen Eisenbahnen passirbar sein?**

Referent führte aus, daß Hartwich in dem ersten, generell abgefaßten Theile seiner Denkschrift diese Frage verneint, vielmehr gefordert habe, daß die Bahnconstruction und speciell der Oberbau den Uebergang von Chausseefuhrwerk (bei besonderer Radconstruction) gestatten müssen; im zweiten Theile seiner Denkschrift dagegen, welcher speciell das Project einer Güterbahn innerhalb des westphälischen Kohlenbeckens (von Ruhrort bis Hörde) behandelt, habe Hartwich jene Forderung fallen lassen und dagegen die zur Frage gestellte Möglichkeit des Ueberganges jetziger Eisenbahnwaggons auf die Güterbahn befürwortet. Referent bemerkte, daß dies in der That nothwendig sei; denn, setze man jene Güterbahn von Ruhrort bis Hörde als vorhanden voraus, jedoch so in Trace und Oberbau construirt, daß nur ihre eigenen leichten Waggons dieselbe passiren können, so werde diese Bahn zwar ohne Schwierigkeit die Kohlen von den Zechen nach dem Ruhrorter Hafen oder nach den an ihr liegenden Hüttenwerken befördern können; dagegen werde bei der Versendung nach dem Osten (Berlin, Magdeburg ꝛc.) die Nothwendigkeit eintreten, die auf den Waggons der Güterbahn bis Dortmund beförderten Kohlen dort in Cöln-Mindener oder bergisch-märkische Wagen umzuladen, weil auf diesen beiden Bahnen die Waggons der Güterbahn wegen zu leichter Construction nicht fahren dürften.

In der hier anschließenden Discussion fragte Hr. Holtz, ob auch umgekehrt die Wagen der Güterbahn so construirt sein müssen, daß sie auf die Hauptbahnen übergehen können. Referent verneinte dies, da eine zweckmäßige Ausnutzung des besonderen Wagenparkes der Güterbahn innerhalb derselben wohl möglich sei, z. B. in obigem Falle durch Transport der Kohlen nach dem Ruhrorter Hafen oder nach Hüttenwerken.

Hr. Dr. Zehme war der Ansicht, daß ein vollständig ausgebildetes und weit verzweigtes System von Güterbahnen wohl rentiren könne, selbst wenn es ohne Anschluß an die jetzigen Bahnen sei; daß aber, bis jene Ausbildung erreicht sei, eine Rentabilität der Güterbahnen nur durch einen gewissen Zusammenhang mit den Hauptbahnen zu erzielen sein werde, namentlich um jede Umladung der Güter zu vermeiden.

Der als Gast anwesende Geschäftsführer des Vereines für bergbauliche Interessen, Hr. Dr. Natorp, bemerkte, daß jener Verein Gutachten über die Hartwich'schen Projecte von mehreren bewährten Technikern eingeholt habe, und verlas dasjenige des Hrn. Maschinendirector Kirchweger in Hannover. Derselbe spricht sich durchweg gegen Hartwich aus, namentlich in allen Fragen in Betreff der vorgeschlagenen Constructionen des Oberbaues, der Maschine und Waggons, indem er glaubt, daß Hartwich bei anscheinend billigem Baue desto theurere Unterhaltungs- und Betriebskosten erzielen werde.

Nachdem noch mehrseitig auf die Nothwendigkeit des Ueberganges jetziger Eisenbahnwaggons auf die Güterbahn und die dadurch bedingte Construction des Oberbaues hingewiesen war, wurde die Frage 3a) bejahend beantwortet.

Die zweite Abtheilung der dritten Frage war:

3b) Welcher Minimalradius der Curven ist noch zulässig, wenn die Waggons der jetzigen Eisenbahn die Güterbahn passiren sollen?

Referent führte aus, daß Hartwich in dem zweiten Theile seiner Denkschrift diesen Minimalradius auf 40 Ruthen (140^{m}) angegeben habe, und daß nach seinen Erfahrungen kein Bedenken obwalte, bei langsamer Bewegung der Züge in den Bahnhöfen hierfür den Uebergang der gewöhnlichen Güterwaggons auf die projectirte Bahn zu gestatten. Es sei sogar für Anschlüsse oft wünschenswerth, noch kleinere Radien einzuführen, jedoch unwahrscheinlich, daß die Verwaltungen der jetzigen Bahnen ihren Waggons das Passiren derselben gestatten.

Es wurde nach einer kurzen Discussion hiernach die Frage 3b) dahin beantwortet:

„Daß der zulässige Minimalradius der Curven 40 Ruthen (140^{m}) betragen solle, eventuell noch weniger, insofern die Verwaltungen der jetzigen Eisenbahnen das Passiren ihrer Waggons auf noch engeren Curven gestatten würden."

Die dritte Abtheilung der Frage war:

3c) Welche Minimalradbelastung ist für die Güterbahn anzunehmen?

Die Beantwortung dieser Frage war bereits indicirt durch den Beschluß über 3a), daß die Bahn den Uebergang der jetzigen Güterwaggons gestatten müsse; diese haben in der Regel eine Radbelastung von 80 Ctr. (z. B.: ein 4 rädriger Waggon von 200 Ctr. Frachtfähigkeit hat bis 120 Ctr. Eigengewicht, also 200 + 120 : 4 = 80 Ctr. Radbelastung), es wurde also ohne weitere Discussion anerkannt, daß die Bahn mindestens so stark construirt werden müsse, um eine Radbelastung von 80 Ctr. zu gestatten.

Als vierte Frage wurde gestellt:

4) Empfiehlt es sich, wenn auf einer Güterbahn eine erhebliche Frequenz zu erwarten ist, den Oberbau nahezu so schwer zu machen, wie bei den jetzigen Bahnen?

Referent empfahl dieses Princip, welches also eine Verstärkung des Oberbaues noch über das so eben constatirte Minimum hinaus als rathsam hinstellt, indem er ausführte, daß Betriebsersparnisse bei den jetzigen Bahnen wesentlich dadurch erzielt seien, daß man das Gewicht und dadurch die Zugkraft der Locomotiven vermehrt habe; auch auf der Güterbahn werde es sich empfehlen, mit schweren Locomotiven zu fahren, weil sonst, wie nachher gezeigt werde, die Bewegung längerer Güterzüge unmöglich sei; in Folge dessen müsse man natürlich den Oberbau (Schienen, Schwellen, Laschen ꝛc.) kräftiger machen, als es Hartwich projectirt hatte, und bezeichnete Referent ein Gewicht der Schienen von mindestens 20 Pfd. pro laufenden Fuß (64 Pfd. pro Meter) als zweckmäßig, gegenüber dem von Hartwich vorgeschlagenen Gewichte von 13 Pfd. (42 Pfd. pro Meter), während die jetzigen Bahnen Schienen benutzen, welche ca. 24 Pfd. pro Fuß (76,8 Pfd. pro Meter) wiegen. Referent hielt die durch diese Verstärkung des Oberbaues bedingten Mehrkosten in der Anlage für nicht erheblich, da die Vermehrung des Schienengewichtes um 1 Pfd. pro laufenden Fuß (3,18 Pfd. pro Meter) den Oberbau nur um 1800 Thlr. pro Meile und ein Geleise vertheure.

Die Versammlung stimmte diesen Ausführungen bei und bejahte die Frage 4).

5) Können Anschlußbahnen an die Güterbahn, welche nicht die Waggons der jetzigen Bahnen aufnehmen, kleinere Curven und schwächeren Oberbau erhalten, als oben normirt wurde?

Diese Frage konnte ohne Bedenken mit „3a" beantwortet werden.

Die Frage 6) wurde wiederum in drei Theile zerlegt:

6a) Ist die von Hartwich vorgeschlagene Locomotivconstruction mit Anwendung eines Vorgeleges ausführbar?

Hartwich hat in seiner vorstehend mitgetheilten Denkschrift die Anwendung eines Vorgeleges für nothwendig erklärt, um die für die Güterbahn passende geringe Geschwindigkeit zu erzielen und dabei doch dem Dampfkolben der Locomotive eine angemessene Geschwindigkeit zu geben.

Referent, dessen Ansichten hinsichtlich der Locomotivconstruction von denen Hartwich's wesentlich abweichen, erläuterte, daß eine derartige Anwendung von Zwischengeschirr unpraktisch, aber immerhin möglich sei, jedoch nur vermittelst Räder oder Gliederketten, nicht aber, wie dies Hartwich gleichfalls als ausführbar hingestellt hatte, vermittelst Riemen oder Seile.

Um Letzteres nachzuweisen, ging Referent von den, durch Hartwich vorgeschlagenen, kleinsten Locomotivdimensionen aus, bei welchen nur 60 Ctr. Radbelastung, also bei zwei gekuppelten Treibachsen ein Locomotiveigengewicht von 240 Ctr. stattfinden sollte. Der Reibungscoefficient zwischen Rad und Schiene varire zwischen $\frac{1}{5}$ und $\frac{1}{12}$ je nach der Beschaffenheit der Bahn; nehme man das Maximum von $\frac{1}{5}$, so werde obige Hartwich'sche Locomotive nicht ganz 50 Ctr. (240 : 5) Zugkraft entwickeln. Bei Anwendung der Riemen oder Seile zur Transmission habe man also eine Tangentialkraft von 50 Ctr. zu übertragen; da man die Treibräder wohl nicht größer als 4 Fuß (1^m,26), die Riemenscheiben also nur etwa 3 Fuß (0^m,94) im Durchmesser construiren könne, so ergebe die Rechnung, daß für jene geringe Kraftübertragung selbst bei dreifacher Riemenstärke eine Riemenbreite von ca. 50 Zoll (1^m,30) erforderlich, daß also die Construction praktisch unausführbar sei. Selbst bei rascherem Umgange seien die Schwierigkeiten im Betriebe zu groß, wie sich dies bei der früheren Locomotive Concordia der Düsseldorf-Elberfelder Bahn gezeigt habe, wo man Riemenbetrieb versucht, aber bald aufgegeben habe wegen der Schwierigkeit, den Riemen in richtiger Spannung auf der Riemenscheibe zu erhalten. Ebenso wenig seien Drahtseile als Transmission für obigen Zweck anwendbar, da zwar ein Seil von 1 Zoll (26^{mm}) Durchmesser jene Belastung aushalten, aber zu großen Seitrommeldurchmesser und zu weite Entfernung der Achsen zum Betriebe verlangen würde. Ueberhaupt seien Drahtseile und Riemen nur dann zur Uebertragung eines mechanischen Momentes geeignet, wenn eine große Geschwindigkeit vorliege; habe man diese aber gering, dagegen den anderen Componenten des Moments, die Kraft, groß, so seien nur Räder oder Gliederketten zur Bewegungsübertragung möglich.

Was die Räder anbetrifft, so sei deren Construction für jene Verhältnisse vollkommen möglich; man könne kräftige Dimensionen wählen analog den bei einigen Straßenlocomotiven angewendeten, z. B. 2½ Zoll (65^{mm}) Theilung und 10 Zoll (261^{mm}) Zahnbreite.

Die Schwierigkeit der Anbringung eines Rädervorgeleges bei zwei gekuppelten Achsen (welche bei der geringen Radbelastung wohl mindestens anzuordnen sein würden) bestehen nun darin, daß die mit Treibrädern versehenen Achsen in Federn liegen müssen, während Achsen resp. Wellen, welche Zahnräder tragen, die ineinander greifen, eine unverrückbare Lage zu einander erhalten müssen. Die Treibachsen dürften deswegen nicht gleichzeitig Zahnräder tragen. Referent führte aus, daß er bei vielfachen Versuchen nur eine praktisch ausführbare Lösung dieses Problemes habe finden können, nämlich eine Construction ähnlich dem (jetzt nur noch wenig angewendeten) zweiten Crampton'schen Systeme, wonach eine Blindachse zwischen beiden Radachsen eingeschaltet und diese nach beiden Seiten mit den Rädern vermittelst Kuppelungsstangen verbunden würde. Er legte eine Skizze einer nach diesem Principe construirten Locomotive vor, deren Größenverhältnisse durch eine in gleichem Maßstabe daneben gezeichnete Güterzuglocomotive der bergisch-märkischen Bahn veranschaulicht waren.

Ebenso bezeichnete Referent als ausführbar eine Bewegungsübertragung vermittelst Gliederketten, wie diese bereits mehrfach praktisch hergestellt sei.

Auf Grund dieser klaren und ausführlichen Darlegung der Verhältnisse beantwortete die Versammlung die Frage 6a) dahin: „Daß die Hartwich'sche Locomotivconstruction mit Anwendung von Zwischengeschirr möglich sei, aber nur, wenn für Letzteres Räder oder Gliederketten, nicht aber, wenn Riemen oder Seile angewendet würden."

Die folgende Abtheilung der sechsten Frage lautete:

6b) Ist eine einfache Construction der Kuppelung drehbarer Gestelle für Locomotiven schon gefunden?

Referent motivirte die beantragte Verneinung dieser Frage folgendermaßen:

Bei der geringen Radbelastung, welche Hartwich seiner Bahn zu Grunde lege, sei eine Kuppelung mehrerer Räder zur Erzielung einer genügenden Zugkraft unumgänglich nöthig, und werde man beim Passiren der engen Curven gezwungen sein, drehbare Gestelle anzuwenden; es handle sich also darum, ob eine Construction bekannt sei, welche eine Kuppelung von Achsen gestatte, wenn diese drehbar seien.

Die Nothwendigkeit bei nur 80 Ctr. Radbelastung, mehrere Achsen zu kuppeln, sei leicht durch Rechnung zu beweisen: Bei einer gewöhnlichen Güterzuglocomotive betrage das Eigengewicht ca. 600 Ctr., also bei einem Reibungscoefficienten = $\frac{1}{6}$, sei die directe Zugkraft (d. h. die im Maximum durch die Locomotive hervorzubringende Spannung der Zugkette zwischen Locomotive und Tender einschließlich der zu ihrer eigenen Fortbewegung erforderlichen Kraft) 600 : 6 = 100 Ctr. Hartwich werde dagegen bei 80 Ctr. Radbelastung und zwei gekuppelten Achsen nur 2 × 2 × 80 : 6 = 53 Ctr. directe Zugkraft erzielen können, bei 60 Ctr. Radbelastung sogar nur 40 Ctr. Zugkraft. Danach könne ein Bruttowaggongewicht fortgezogen werden

bei einer Steigung von	mit gewöhnlichen Locomotiven (100 Ctr. Zugkraft)	mit Hartwich'schen Locomotiven (53 Ctr. Zugkraft)	(40 Ctr. Zugkraft)
1 : 100	5333 Ctr.	3110 Ctr.	2347 Ctr.
1 : 200	8500 „	4610 „	3500 „

Da es für einen billigen Betrieb unbedingt nöthig sei, eine größere Anzahl von Waggons zu einem Zuge zu vereinigen, dies aber durch die Hartwich'schen Locomotiven nach obigen Zahlen bei zwei gekuppelten Treibachsen selbst bei geringer Steigung kaum möglich werde, so sei man, wenn man das Hartwich'sche System beibehalten wolle, gezwungen, eine größere Anzahl von Treibachsen zu kuppeln, um ein größeres Adhäsionsgewicht zu erzielen. Wollte man dies durch Einschaltung der Achsen in den festen Locomotivrahmen bewirken, so würde der Radstand zu groß und dadurch der Durchgang durch engere Curven unmöglich werden. Es bleibe also nichts übrig, als die Locomotivtreibachsen mit den Tender- oder Waggonrädern, d. h. mit anderen drehbaren Gestellen zu kuppeln, wie dies auch von Hartwich vorgeschlagen sei. Hierfür aber, bemerkte Referent, habe die bisherige Eisenbahntechnik noch keine praktische Lösung gefunden, weder vermittelst Zahnräder-, noch vermittelst Gliederkettentransmission, wenn auch mehrfache Versuche in dieser Richtung angestellt seien, z. B.: durch die Locomotive Bavaria, welche die Maffei'sche Maschinenfabrik in München bei der Concurrenz auf der Semmeringbahn geliefert hatte; durch die Locomotive Steierdorf auf der Londoner Ausstellung 1862*) 2c.

Die Versammlung konnte nach diesen Ausführungen die Frage 6b) nur verneinend beantworten.

Die dritte Abtheilung der Frage war:

6c) Ist die Anwendung variabler Vorgelege nebst variablen Kuppelungen mehrerer Locomotiven und Wagenräder praktisch und ausführbar?

*) Specielle Beschreibung dieser Locomotiven siehe Bd. VII, S. 23, 87 und 131 d. Z. D. Red. (L.)

Hartwich sagte hierüber im ersten Theile seiner Denkschrift: Durch die Anwendung von Vorgelegen kann bei Gefällen, welche das im Durchschnitte nach der gegebenen Transportlast normirte Gefälle überschreiten, bei Verminderung der Geschwindigkeit und Verbindung einer größeren Zahl von Achsen der Locomotive, des Tenders, oder des zunächst stehenden Transportwagens mit den einfachsten Vorrichtungen, wie Riemen, Drahtseile oder Gliederketten leicht eine größere Anzahl von Treibachsen in Thätigkeit treten.

Referent zeigte, daß die Beantwortung der Frage 6c) bereits durch den Beschluß über 6b) gegeben sei; er führte ferner die großen Schwierigkeiten aus, welche der Auswechselung von Rädern oder Gliederketten behufs Veränderung der Bewegung in freier Bahn sich entgegenstellen, und erklärte hiernach die Versammlung sich gegen die Zweckmäßigkeit und Ausführbarkeit obiger Constructionen.

Wegen vorgerückter Zeit mußte der Schluß der Verhandlungen über die Gütertransportbahn der nächsten Versammlung vorbehalten bleiben. —

Hiernach referirte Hr. Schnelle über die am 7. und 8. Juni 1865 in Eisenach stattgefundenen Commissionsverhandlungen, betreffend die der Organisation polytechnischer Schulen zu Grunde zu legenden Principien.

Schließlich theilte der Vorsitzende mit, daß Hr. Stühlen eine Begutachtung seines in voriger Sitzung erwähnten Ingenieurkalenders durch den Verein wünsche. Es wurde in Folge dessen der Vorstand beauftragt, mit Hinzuziehung geeigneter Fachleute diese Begutachtung vorzunehmen.

XI. Versammlung vom 27. August 1865. —

Diese fand in Form einer Landpartie nach dem Isenberg und Langenberg statt, woran sich 10 Damen und 30 bis 40 Herren betheiligten, und die bei schönstem Wetter zu allgemeiner Zufriedenheit verlief.

XII. Versammlung vom 5. November 1865 in Witten. — Vorsitzender: Hr. R. Peters. Protokollführer: Hr. Dr. List.

Hr. Stambke fuhr in seinem in der X. Versammlung nicht zum Schlusse gelangten Referate

über die Hartwich'schen Gütertransportbahnen

fort. Da Hr. Stambke eine besondere Ausarbeitung seines Referates für die Veröffentlichung in der Zeitschrift des Vereines sich vorbehielt, so soll hier nur das Resultat der Discussion mitgetheilt werden.

Die 7. Frage:

Ist die von Hartwich vorgeschlagene Wagenconstruction ausführbar und bei 5 Fuß ($1^m,57$) Geschwindigkeit ohne Bedenken?

wurde bejaht.

Frage 8 wurde verschoben, um zuvor die folgende Frage zu erledigen.

Die Abstimmung über die 9. Frage:

Ist die Geschwindigkeit der Güterzüge von 4 bis 5 Fuß ($1^m,25$ bis $1^m,57$) pro Secunde in Anbetracht der sehr geringen Ausnutzung der Betriebsmittel und des Fahrpersonales rathsam?

lieferte in Folge der speciellen Ausführungen des Referenten das Resultat, daß die Geschwindigkeit von nur 5 Fuß ($1^m,57$) für unzweckmäßig erklärt wurde.

Hiernach trat eine Discussion darüber ein, ob mit dieser Abstimmung das ganze Project verurtheilt sei, und deshalb die Berathung darüber nicht weiter fortgesetzt werden solle. Ein Antrag, die Berechnungen, auf welche sich das bei der letzten Frage ausgesprochene ungünstige Urtheil gründete, nochmals durch eine aus Sachverständigen zusammengesetzte Commission prüfen zu lassen, wurde abgelehnt. Dagegen wurde beschlossen, daß über die noch übrigen Fragen in der bisherigen Weise abgestimmt werden solle.

Bei Frage 10:

Ist die von Hartwich vorgeschlagene Stellung der Zugkraft durch die Bahnverwaltung und die der Wagen durch Privaten zweckmäßig?

schlug Hr. Balke vor, daß auch die Bahn die Spedition übernehmen solle. Auch Hr. F. Harkort sprach sich für ein gemischtes System aus, und die Versammlung trat dieser Ansicht bei.

Die 11. Frage:

Ist es in Anbetracht, daß es selbst gewöhnliche Bahnen giebt, deren Anlagecapital 200,000 Thlr. nicht übertrifft, wahrscheinlich, daß die Kosten der Gütertransportbahn, außer in gebirgigen Gegenden, diese Grenze nicht übersteigt?

wurde bejaht.

Bei der letzten Frage:

Ist die Gütertransportbahn unter gleichen Verhältnissen der Anlage von Canälen vorzuziehen?

stellte Hr. Balke an die Güterbahn die Anforderung, daß sie im Stande sein solle, größere Stücke zu transportiren, als die gewöhnlichen Eisenbahnen.

Hr. Harkort sprach den Wunsch aus, daß kein Votum gefällt werde, welches die Canäle ausschließe, da ja durch diese die Verbindung mit dem Meere geschaffen werde. Die von ihm vorgeschlagene Resolution:

„die Güterbahnen sind im Allgemeinen zu empfehlen, ohne jedoch die Canäle für gewisse Localitäten auszuschließen",

wurde angenommen. —

Nach einer Pause in den allgemeinen Verhandlungen erstattete Hr. Ernst Bericht über die von ihm besuchte letzte Hauptversammlung des Vereines in Breslau. Ueber die dort stattgefundenen Verhandlungen und Vorträge sprach sich Redner in Rücksicht auf den ausführlichen Bericht in der Zeitschrift des Vereines nur kurz aus. Um so eingehender waren die Mittheilungen seiner auf der an die Versammlung angeschlossene Bereisung Oberschlesiens gemachten Beobachtungen über die dortige Industrie.

Ein vom Schriftführer des Bezirksvereines über diesen Vortrag ausgearbeitetes Referat wird an andrer Stelle dieser Zeitschrift gegeben werden.

Bei schon weit vorgerückter Zeit machte der Vorsitzende die sehr zahlreich gewordene Versammlung auf die in letzter Zeit mehrfach vorgekommenen Kesselexplosionen aufmerksam, mit der Bitte an die Mitglieder, Alles, was sie darüber in Erfahrung bringen können, dem Vereine mitzutheilen.

Der Vorsitzende:	Der Schriftführer:
Richard Peters.	Dr. K. List.

Abhandlungen.

Ueber Straßenbahnen und Eisenbahnen in Städten

von A. Bürkli, städtischem Ingenieur in Zürich.

Zürich, 1865. Verlag von Fr. Schultheß.*)

Der Aufschwung der Verkehrsverhältnisse in der Schweiz, welcher namentlich den Eisenbahnen zu verdanken ist, hat in ganz außerordentlicher Weise auf das Bauwesen der Städte zurückgewirkt. Die öffentlichen Bauten in Zürich haben eine Ausdehnung gewonnen, welche in allen Richtungen Thätigkeit erfordert und bedeutendere Mittel beansprucht, als in vielen größeren Städten für bauliche Zwecke verwendet werden. Neue Verkehrsstraßen und Brücken, öffentliche Gebäude, neue Stadtquartiere sind entstanden; für Reorganisation des Brunnen- und Cloakenwesens sind wichtige Arbeiten theils schon ausgeführt, theils in Vorbereitung. Es ist natürlich, daß die städtischen Behörden es nicht unternehmen konnten, so tief eingreifende Werke in Ausführung zu bringen, ohne die Erfahrungen, welche anderwärts gemacht worden sind, mit zu berücksichtigen. Der Stadtrath beschloß daher im Frühjahre 1864, den städtischen Ingenieur, Hrn. Arnold Bürkli, nach Frankreich, England und Belgien zu senden, um die dortigen baulichen Verhältnisse in verschiedenen Städten zu studiren. Eine Ausdehnung der Reise nach Deutschland erschien als überflüssig, weil Hr. Bürkli früher schon Gelegenheit hatte, die städtischen Bauten daselbst kennen zu lernen.

Die Ufer des Züricher Sees zählen zu den dichtest bevölkerten Gegenden der Schweiz; zwei gut angelegte Straßen und ein lebhafter Schifffahrtsverkehr verbinden die zahlreichen Ortschaften mit der Stadt Zürich; sie genügten bis vor wenigen Jahren dem Bedürfnisse der Bewohner, welche jetzt mit diesen Hülfsmitteln nicht mehr zufrieden sind und Eisenbahnen wünschen. Dabei tritt die Schwierigkeit ein, daß an jedem Ufer eine Bahn gebaut werden müßte, um allen Begehren zu entsprechen, und es kommt noch der Umstand dazu, daß die oberen Ortschaften jetzt schon eine Eisenbahn besitzen, welche bei Rappersweyl das Seeufer verläßt und durch ein Parallelthal über Uster nach Zürich geht.

So müßten drei gleichlaufende Bahnen entstehen, welche überdies mit einer wohlorganisirten Dampfschifffahrt zu concurriren hätten. Es ist klar, daß sich unter diesen Verhältnissen die Capitalien für Neubauten längs den Seeufern nicht leicht finden werden; auch ist bis jetzt keinerlei Aussicht für Ausführung der Projecte vorhanden. Für die Betheiligten ist das um so unangenehmer, da in Zürich selbst der durchgehende Verkehr erschwert ist. Der Bahnhof liegt nicht am Seeufer, sondern am entgegengesetzten Ende der Stadt. Dadurch wird nicht nur der Warentransport vertheuert, sondern auch der Personenverkehr von den Dampfschiffen zur Eisenbahn belästigt. Es wurde deshalb der Wunsch laut, daß wenigstens diesem Uebelstande durch eine Verbindungsbahn abgeholfen werde; allein die Projecte scheiterten am Kostenpunkte, und es mußte nun der Gedanke an Benutzung der vorhandenen Straßen für den Eisenbahnverkehr nahe liegen. Verschiedene Vorschläge, theils für Bahnen längs den Seeufern, theils für Verbindung des Sees mit dem Bahnhofe im Innern der Stadt wurden gebracht. Die zu benutzenden Straßen sind fast durchgängig horizontal.

Ohne die Vortheile, welche die Anlage von Straßenbahnen gewährt, zu verkennen, hielt sich der Stadtrath für verpflichtet, auch die Frage der Störung des gewöhnlichen Verkehres durch den Eisenbahnbetrieb in Betracht zu ziehen, und es wurde deshalb der städtische Ingenieur, Hr. Bürkli, aufgefordert, unter Benutzung seiner Reiseerfahrungen, über diesen Gegenstand speciell zu berichten. Dieser Aufforderung entsprechend, hat er die vorliegende Schrift:

„über Straßenbahnen und Eisenbahnen in Städten“

herausgegeben.

Die Fragen, welche hier in Betracht gezogen sind, kehren in vielen Städten wieder, und wenn auch der Bericht hauptsächlich auf Zürich Rücksicht nimmt, so ist er doch so allgemein gehalten, daß derselbe in weiteren Kreisen von Interesse sein wird.

Es läßt sich die Schrift in drei Haupttheile, wie folgt, ausscheiden:

1) Classification der verschiedenen Städte- und Straßenbahnen nach dem Zwecke, welchem sie dienen.
2) Besprechung der bis jetzt in Anwendung gekommenen oder in Vorschlag gebrachten Bausysteme.
3) Bestimmte Vorschläge für Bahnen in und bei Zürich mit Bezugnahme auf frühere Projecte.

Dem Ganzen folgt ein Anhang, in welchem Berichte englischer Ingenieure über Straßenbahnen enthalten sind.

Je nach dem Zwecke, welchen die Bahnen zu erfüllen haben, werden sie im Allgemeinen in vier Classen eingetheilt:

1) Verbindung verschiedener Bahnhöfe.
2) Verbindung von Bahnhöfen mit anderen Verkehrsmittelpunkten, namentlich mit Seehäfen oder großen Markthallen.
3) Verbindung von Vorstädten mit dem Centrum der Städte.
4) Verbindung verschiedener Ortschaften unter sich und mit einer gewöhnlichen Eisenbahn.

Für Verbindung verschiedener Bahnhöfe wird unbedingt Locomotivbetrieb verlangt. Dagegen wird es von den speciellen Verhältnissen abhängen, ob der Verkehr mit Seehäfen, Markthallen u. dgl. durch ganze Züge oder nur mit einzelnen Eisenbahnwagen vermittelt werden müsse. Im letzteren Falle wäre Pferdebetrieb in Aussicht zu nehmen. Zwischen Bahnhöfen und auch zu anderen Verkehrsmittelpunkten dienen die Bahnen namentlich dem Warenverkehre; für Personen kann

*) Zweite Auflage. 98 S. 8. (Preis 12 Sgr.)

auch mit gewöhnlichen Fuhrwerken genügend gesorgt werden, denn durchgehende Personenzüge werden in den meisten Fällen doch nicht möglich sein.

Bei Verbindungen von Vorstädten mit dem Centrum der Stadt tritt im Gegentheile der Waarenverkehr in den Hintergrund, und es erscheint hier nicht mehr als dringende Nothwendigkeit, mit gewöhnlichen Eisenbahnen in directe Verbindung zu treten. Für Geleise und Wagen können daher von diesen unabhängige Constructionen gewählt werden.

Sollen verschiedene Ortschaften unter sich verbunden werden, so hängt es ganz von den Verhältnissen ab, ob Straßenbahnen mit speciellen, geringe Kosten verursachenden Constructionen, oder gewöhnliche Eisenbahnen mit Locomotivbetrieb auf den bestehenden Straßen anzubringen seien. Letzteres wird da den Vorzug verdienen, wo man mit einer bestehenden Eisenbahn in Verbindung treten will; Ersteres dann, wenn hierzu keine Aussicht vorhanden ist.

Es scheiden sich nach Obigem die Bahnen mit Rücksicht auf den Betrieb in zwei Classen, nämlich:

1) solche, auf denen auch gewöhnliche Eisenbahnwagen verkehren können;
2) solche, bei welchen hierauf keine Rücksicht zu nehmen ist.

Hiernach werden auch die Bausysteme sich richten, weil die erste Classe den gewöhnlichen Eisenbahnen nachgebildet sein muß, während bei der zweiten auch andere Formen in Anwendung kommen können. In der That unterscheidet man Bahnen, deren Wagen das Schienengeleise nicht verlassen können, und solche, deren Wagen im Nothfalle auch auf Straßen verkehren. Die erstgenannten sind den Locomotivbahnsystemen nachgebildet. Die Räder sind mit Spurkranz versehen, und es muß daher die Schiene mit der Straßenoberfläche so zusammengepaßt sein, daß dem Spurkranze freier Raum bleibt.

Es kann dieses geschehen:

durch Anwendung erhöhter Schienen, oder
durch Offenlassen einer Rinne für den Spurkranz.

Die Erhöhung ist nur auf der inneren Seite nothwendig; außen kann sich die Straßenoberfläche anschließen. Die Vertiefung der Straße zwischen den Schienen ist von der Größe des Spurkranzes abhängig. Diese Niveaudifferenz ist unter allen Umständen für den gewöhnlichen Verkehr ein Hinderniß. Die Fuhrwerke erhalten beim Kreuzen des Schienengeleises Stöße, und Wagen, deren Spurweite mit derjenigen der Bahn nahezu übereinstimmt, können beim Fahren nach der Richtung der Straße zwischen die Schienen hineingerathen und nicht mehr heraus, ohne daß die Räder gedrückt werden.

Wenn für den Spurkranz bloß eine Rinne offen bleibt, so wird das Kreuzen gewöhnlicher Fuhrwerke in geringerem Maße gestört; dagegen ist die Gefahr beim Fahren nach der Richtung der Bahn, wenigstens für Räder mit schmalen Felgen, noch größer, weil diese in der Rinne gefangen und beim Versuche, herauszufahren, sicher zerbrochen werden. Je größer der Spurkranz, desto breiter und tiefer muß auch die Rinne sein, und desto größer ist auch die Zahl der Wagen, welche der Gefahr ausgesetzt sind. Theilweise zur Verminderung der Anlagekosten, theilweise aber auch um obige Nachtheile weniger empfindlich zu machen, hat man überall, wo der Verkehr mit gewöhnlichen Eisenbahnwagen durch die Verhältnisse nicht geboten war, diese unbedingt ausgeschlossen und Räder mit kleineren Spurkränzen angewendet. Gleichwohl bestehen die Uebelstände, zu denen noch Schwierigkeiten bei der Straßenunterhaltung kommen. Denn man mag die Schienen befestigen, wie man will, immer werden dieselben zu ungleichmäßigen Senkungen der Pflasterung oder der Chaussirung und zu Geleisbildung Anlaß geben, so daß die Entwässerung nie vollkommen stattfinden kann. Diese Unebenheiten vermehren noch die Störungen, welche bei einem lebhaften Städteverkehr in solchem Maße zunehmen können, daß sie die Vortheile der Anlage von Straßenbahnen weitaus überwiegen.

Die bis jetzt in Anwendung gekommenen erhöhten Schienen sind meistens mit einem niedrigeren Ansatze, entweder flach oder in Form einer Rinne, versehen. Es wird dadurch die Verbindung mit der Unterlage erleichtert, der Schiene eine breitere Basis, ein festeres Auflager gegeben. Diese Anordnung findet sich in verschiedenen amerikanischen Städten, z. B. in Newyork, Boston, Philadelphia, ferner in der englischen Stadt Birkenhead, deren Schienenprofil einem in Philadelphia vorkommenden nachgebildet ist. An denjenigen Orten, wo der niedrigere Ansatz flach ist, wollte man den gewöhnlichen Fuhrwerken, deren Spurweite dazu paßt, den Vortheil des Verkehres auf den Schienen gewähren. Man erreichte diesen Zweck nur unvollkommen, weil die Benutzung der Bahn, wie wir früher gesehen haben, den Wagen Gefahr bringt.

Die Schienen sind an den genannten Orten auf Längenschwellen befestigt, welche ihrerseits in Entfernungen von $1^{m},2$ bis $1^{m},8$ auf Querschwellen aufruhen.

Von Professor Culmann in Zürich ist für Straßenbahnen die Vignolschiene in Vorschlag gebracht worden, welche in chaussirten Wegen auf Querschwellen, bei Pflasterung auf Längenschwellen, ohne Unterlage von Querschwellen, zu befestigen wären. Im letzteren Falle würde die Anlehnung an das Pflaster genügen, um die beiden Schienen in der entsprechenden Entfernung festzuhalten. Nach diesem Systeme ist bis jetzt nicht gebaut worden.

Die Anwendung von Holz verursacht neue Schwierigkeiten. Da öfter die Nothwendigkeit eintritt, die Schwellen auszuwechseln, so wird dabei der Verkehr gestört, und die Straße verschlechtert. Es wäre daher von großem Werthe, wenn das Holz ausgeschlossen werden könnte. Ein diesfälliger Vorschlag von Burn (London, 1860), welcher eine Vignolschiene mit breitem Fuße und erhöhter Mittelrippe, ferner gußeiserne Querverbindungen an den Stößen und Schmiedeeisenstangen in der Mitte ohne Holzunterlage anwenden will, ist bis jetzt nirgends in Anwendung gekommen. Gleichwohl ist dieses System aller Beachtung werth.

Wenn man keine erhöhte Schiene will, so muß für den Spurkranz eine Rinne offen gelassen werden. Es kann dieselbe mit der Schiene selbst als Ansatz in Verbindung gebracht werden, wie bei den meisten bis jetzt ausgeführten Bahnen geschehen ist, z. B. in Newyork und bei dem zwischen Paris und Sèvres und zwischen Genf und Carouge in Anwendung gekommenen Loubat'schen Systeme. Man kann aber auch die erhöhten Schienen benutzen, und die Rinne vermittelst Parallelschienen, Längenschwellen von Holz oder Stein, oder mit Pflastersteinen herstellen. Diese Anordnungen kommen

meistens da vor, wo Bahnen mit erhöhtem Profile von Seitenstraßen gekreuzt werden.

Bei Straßenbahnen, welche nicht dem Locomotivbetriebe dienen, können die Weichen und Kreuzungen einfacher construirt und Curven mit kleinerem Radius angebracht werden, als bei gewöhnlichen Eisenbahnen. Die Vereinfachung wird dadurch ermöglicht, daß man, bei dem Verkehre einzelner Wagen und bei geringeren Geschwindigkeiten, auf kürzere Strecken ohne Nachtheil Flachschienen anwenden und die Räder auf den Spurkränzen gehen lassen kann.

Die Spurweite der Straßenbahnen, auf denen gewöhnliche Eisenbahnwagen verkehren müssen, muß natürlich diesen entsprechend angenommen werden; übrigens hat man es bei den meisten amerikanischen und europäischen Straßenbahnen, welche mit gewöhnlichen Eisenbahnen nicht in Verbindung gesetzt werden können, gleichwohl für gut befunden, dieselbe Spurweite einzuhalten.

Als Straßenbahnen, deren Wagen das Geleise verlassen können, sind die bekannten italienischen Steinbahnen zu betrachten. Diese in Eisen nachzubilden, geht nicht an, weil die Pferde auf den breiten Eisenplatten ausgleiten und stürzen würden. Bei Anwendung von schmalen Streifen wäre es nicht möglich, die Wagen auf der Bahn zu halten ohne Vorrichtungen, welche das Entgleisen verhindern. Um diesem Zwecke zu entsprechen, sind verschiedene Vorschläge gemacht worden.

Adhémar, in seiner 1860 herausgekommenen Schrift, empfiehlt die Anwendung schwach ausgehöhlter Schienen. Dabei müssen die Räder entsprechend geformt sein, damit sie nicht auf den beidseitigen Kanten laufen. Gleichwohl ist anzunehmen, daß diese Wagen auf gewöhnlichen Straßen circuliren könnten, wenn auch zugegeben werden muß, daß wenigstens die chaussirten Wege starken Beschädigungen ausgesetzt wären.

Adhémar glaubt, daß sein System auch für den Verkehr mit gewöhnlichen Eisenbahnwagen verwendbar wäre, indem man dieselben auf dem Spurkranze laufen ließe. Dieser Vorschlag ist denn doch zu weitgehend. Wenn wir auch kein Bedenken tragen würden, auf kurze Strecken, in Weichen und Curven bei ganz kleinen Geschwindigkeiten, die Räder auf den Spurkränzen gehen zu lassen, so möchten wir, wenigstens ohne erhebliche Verstärkung derselben, die Inanspruchnahme auf weite Strecken nicht empfehlen.

Das System Henri nimmt die Anwendung von Flachschienen mit aufstehendem Rande in Aussicht, und es wird vorgeschlagen, die Pflasterung außerhalb an den flachen Theil, innerhalb an den aufstehenden Rand anzuschließen, so daß die Straße zwischen den Schienen erhöht und so die Wagen auf dem Geleise gehalten werden. Diese Anordnung ist, wie die vorhergehende, bis jetzt nirgends in Anwendung gekommen. Sie hat zwar das Gute, daß alle Verbindungen in Eisen hergestellt, und Holzunterlagen ausgeschlossen werden sollen, besitzt jedoch im Uebrigen alle bösen Eigenschaften der erhöhten Straßenbahnprofile.

Haworth wendet zwischen zwei Flachschienen in der Mitte eine ausgehöhlte Leitschiene an. Die Wagen, ähnlich wie gewöhnliche Omnibusse mit drehbarem Vordergestelle versehen, haben flache Räder, und unter der Deichsel, mit dem Vordergestelle fest verbunden, ist eine Leitrolle angebracht, welche beliebig in die Leitschiene eingesetzt oder herausgehoben werden kann und im ersteren Falle den Wagen zwingt, dem Geleise zu folgen. Umgekehrt kann, nach dem Herausheben, die Bahn beliebig verlassen werden. Haworth ließ sich dieses von ihm so genannte Perambulatorsystem in England 1861 patentiren und brachte in Salford bei Manchester eine Bahn in Ausführung, welche seither in ungestörtem Betriebe ist. Auch von Genf nach Chêne ist eine ähnliche Bahn gebaut worden.

Endlich glauben wir hier von dem Projecte des Geh. Oberbaurathes Hartwich in Cöln für Eisenbahnen, welche lediglich zum Gütertransporte bestimmt sind*), sprechen zu müssen, obwohl Hr. Bürkli, zur Zeit als er seine hier besprochene Schrift abfaßte, von demselben keine Kenntniß hatte. Die Wagen, welche von Hrn. Hartwich in Vorschlag gebracht werden, sind gleichzeitig zum Verkehre auf Eisenbahnen und auf gewöhnlichen Straßen bestimmt. Den Zweck erreicht er durch Anwendung von Rädern mit breiter Bandage, mit einer Rinne in der Mitte, welche zu den gewöhnlichen Eisenbahnschienen so paßt, daß die flachen Theile auf der Seite das Entgleisen verhindern, indem sie als Spurkranz dienen und zugleich so breite Fläche bieten, daß beim Verkehre auf gewöhnlicher Straße kein Einsinken zu befürchten ist. Die Tiefe der Rinne beträgt nur 6mm,5, ist aber genügend, weil die Wagen für Gütertransport mit ganz kleinen Geschwindigkeiten bestimmt sind.

Die Gedanken, welche Hr. Hartwich über Gütertransport entwickelt, sind wichtig, und es ist nicht daran zu zweifeln, daß die Ausführung seiner Projecte für manche Gegend von hoher Bedeutung sein kann. Wir möchten noch weiter gehen und fragen, ob es nicht von Vortheil wäre, bei Straßenbahnen zur Verbindung mehrerer Ortschaften und bei Stadtbahnen, unter Annahme erhöhter Schienenprofile, ähnliche Wagen für Personentransport, mit etwas tieferer Rinne im Radreifen einzuführen?

Diese Straßenbahnen könnten gleichzeitig für den Verkehr mit gewöhnlichen Eisenbahnwagen eingerichtet werden, welche das Geleise nicht verlassen können, während die Wagen neuer Construction, allerdings mit verstärkter Zugkraft, gleichzeitig zum Verkehre auf Straßen bestimmt wären. Wir wollen diesen Gedanken nicht weiter verfolgen; vielleicht findet Hr. Hartwich selbst denselben der Berücksichtigung werth. —

Neben der allgemeinen Behandlung des Gegenstandes giebt Hr. Bürkli in seiner Schrift verschiedene Beispiele bestehender Straßenbahnen in Europa und Amerika. Ausführlichere Mittheilungen über Letztere finden sich in Henz' Reisenotizen über amerikanische Eisenbahnen (Berlin, 1862).

Aus Allem geht hervor:

1) daß die Anlage von Straßenbahnen unter Umständen für den Verkehr von erheblichem Vortheile sein kann;
2) daß der gewöhnliche Straßenverkehr durch dieselben gestört wird, und zwar um so empfindlicher, wenn die Eisenbahnwagen das Geleise nicht verlassen können, namentlich dann, wenn die Straße so schmal ist, daß die Bahn auf der Seite angebracht werden muß, so

*) Vergl. Bd. IX, S. 569, ferner Bd. X, S. 180, 230 und 359 dieser Zeitschrift.

D. Red. (L.)

daß durch die Eisenbahnwagen die Verbindung zwischen der Straße und den Häusern erschwert wird;

3) können die Straßen trotz größeren Kostenaufwandes nicht mehr gehörig im Stande gehalten werden, sobald Eisenbahnen in denselben angelegt sind.

Die Vortheile für den Verkehr sind da am größten, wo sich die Straßenbahnen mit gewöhnlichen Eisenbahnen in Verbindung setzen können. In allen anderen Fällen beschränken sie sich auf Verminderung der Zugkraft.

Die Nachtheile für den Städteverkehr sind in denjenigen Straßen am geringsten, deren Fahrbahn breit genug ist, um die Anlage der Eisengeleise in der Mitte zu ermöglichen, so daß rechts und links Platz zum Ausweichen bleibt. Diese nothwendige Fahrbahnbreite hängt von der Stärke des Verkehres ab und wird wohl, je nach Umständen, 8m,5 bis 11m betragen. Bei schmalen Straßen muß die Bahn an das Trottoir gelegt werden, und es ist schon gezeigt worden, daß durch diese Anordnung die Bewohner der angrenzenden Häuser empfindlichen Schaden leiden.

Diese Nachtheile sind bei Bahnen, deren Wagen das Geleise beliebig verlassen können, weniger bedeutend.

Für die Straßenunterhaltung sind alle Systeme als solche ungefähr gleich nachtheilig. Die Uebelstände können in keinem Falle beseitigt, wohl aber in der Ausführung, namentlich durch sorgfältige Entwässerung, vermindert werden.

Das sind im Allgemeinen die Schlüsse, welche aus der Schrift des Hrn. Bürkli zu ziehen sind. Es zeugt sein Bericht von scharfer Beobachtung und vieler Sachkenntniß. Gleichwohl sind wir mit den Vorschlägen, welche er für Straßenbahnen in und bei Zürich bringt, keineswegs einverstanden.

Er empfiehlt zur Verbindung des Bahnhofes mit den Landungsplätzen der Dampfschiffe eine Straßenbahn, welche allein für den Gütertransport mit Pferden auf einzelnen gewöhnlichen Eisenbahnwagen zu dienen hätte. Die Straße, welche er benutzen will, ist so schmal, daß die Bahn längs den Trottoirs angebracht werden müßte.

Wir können diese Anlage nicht billigen, weil nur dann die Kosten für eine Verbindungsbahn mit dem Seeufer gerechtfertigt sind, wenn die Menge der zu transportirenden Güter sehr groß ist. In diesem Falle aber gestatten die Localverhältnisse eine Locomotivbahn, welche dem Zwecke besser dient, den Verkehr in der Stadt nicht stört und so gelegt werden kann, daß die Fortsetzung in die Ortschaften am linkseitigen Seeufer, welche mit der Zeit doch noch kommt, möglich ist.

Ferner will der Verfasser vom Bahnhofe aus längs den sehr belebten Limmatquais, welche gegenwärtig schon dem Verkehre nicht genügen, weil sie zu schmal sind, eine Perambulationsbahn nach Haworth'schem Systeme anlegen und in die Ortschaften am rechtsseitigen Seeufer fortsetzen.

Mit diesem Vorschlage sind für den Warentransport keine Vortheile verbunden, denn eine directe Verbindung mit dem Bahnhofe ist nicht in Aussicht genommen. Es handelt sich also lediglich um eine Omnibusverbindung mit verminderter Zugkraft, und nur um diesen einzigen Zweck zu erreichen, ist die Störung des Verkehres in der belebtesten Straße Zürichs nicht gerechtfertigt, abgesehen von der Unmöglichkeit, das Pflaster in gutem Stande zu halten, welche hier weit empfindlichere Nachtheile mit sich bringen würde, als an anderen Orten. Auch außerhalb der Stadt wären die Resultate nicht günstig, weil dort die Straße chaussirt bleiben muß. An der Bahn zwischen Genf und Chêne zeigt es sich, daß an solchen Orten die Reinhaltung der im gleichen Niveau befindlichen Flachschienen fast unmöglich ist, so daß, wenigstens bei schlechtem Wetter, an Zugkraft nicht viel erspart wird.

Das Haworth'sche System darf wohl für chaussirte Straßen im Allgemeinen verworfen werden, dagegen kann es unter Umständen in Verbindung mit Pflasterung geeignete Anwendung finden. Indessen werden diese Verhältnisse wohl selten eintreten, und unbedingt als vortheilhaft kann man in der Regel nur diejenigen Straßenbahnen betrachten, welche, mit gewöhnlichen Eisenbahnen in Verbindung gebracht, für den Gütertransport den Wagen der letzteren dienen, ohne daß der Personenverkehr deshalb auszuschließen ist. Wenn man von dieser Bedingung abgeht, und nur für Omnibusverbindungen selbstständig Straßenbahnen herstellt, um die nothwendige Zugkraft zu vermindern, so zieht indirect auch das Publicum Nutzen daraus, wenn das Unternehmen gelingt. In sehr vielen Fällen wird aber dieser Nutzen durch die Hindernisse, welche der gewöhnliche Städteverkehr dabei leidet, wieder aufgehoben.

K. P.

Notizen über die Hafenwerke Cherbourg's.

Von **Eduard Schmitt**, Techniker.

(Hierzu Tafel XII, XIII, XIV und Blatt 8.)

A. Die Bassins, ihre Disposition und Größe; Fortification und Rhede.

Für Frankreich, als Seemacht und Rivalen Englands, war es nothwendig, den mächtigen militärisch maritimen Plätzen, welche das in dieser Hinsicht von der Natur so sehr begünstigte England an verschiedenen Punkten seiner Canalküsten geschaffen hatte, in einer ähnlichen sicheren Position in den Gewässern des Canales sich entgegenzustellen. Jedenfalls bot die Canalküste Frankreichs wenig Auswahl an geeigneten Plätzen zur Etablirung des projectirten Kriegshafens ersten Ranges dar, denn ohne diesen Umstand würde man sich schwerlich für einen Punkt entschieden haben, welcher, wie die Gewässer von Cherbourg, so wenig natürliche Anlagen zu einem guten, zudem großartig projectirten Hafen aufzuweisen hatte und der vor allen Dingen einer natürlichen Rhede soviel wie ganz ermangelte. Dennoch

erkannte man die Möglichkeit der Herstellung, und wurde demgemäß mit der Ausführung des Projectes begonnen.

Beifolgender Plan Taf. XII giebt die vollständige Disposition der gesammten Anlagen in ihrer heutigen Vollendung, und mögen hier zunächst einige Details und geschichtliche Daten über die Anlage im Großen folgen.

An Bassins sind fünf vorhanden und zwar drei größere Hauptbassins und zwei kleinere Nebenbassins. Die Hauptbassins erscheinen von oben gesehen als Rechtecke, sind in den quarzigen Felsboden eingesprengt und längs ihrer Quais bis zur Tiefe der niedrigsten Ebbe mit Quadern ausgemauert.

Kommt man von der Rhede und hat die Einfahrt passirt, so gelangt man zunächst in den avant port, ein Bassin von 300ᵐ Länge und 230ᵐ Breite; die Ausführung desselben wurde begonnen im Jahre 1803; seine Füllung fand Statt im Jahre 1813.

Nördlich von dem avant port befindet sich das zweite Hauptbassin, genannt bassin de flot, 291ᵐ,666 lang und 217ᵐ breit, vollendet am 25. August 1829. Die Verbindung mit dem avant port vermittelt ein 57 Fuß (17ᵐ,4) breiter Canal.

Das dritte Hauptbassin, genannt bassin Napoléon III, in paralleler Richtung zu den bereits genannten Bassins und westwärts von denselben gelegen, wurde begonnen im Jahre 1836. Projectirt wurde dies Bassin bereits von Napoleon I, und ein Decret desselben vom 15. April 1803 befahl die Herstellung. Die Dimensionen dieses Bassins sind: Länge 420ᵐ, Breite 200ᵐ. Dies Bassin wurde vollendet und feierlich eingeweiht am 7. August 1858 in Gegenwart des herrschenden Kaiserpaares. Eine Platinplatte, inmitten des Bassins versenkt, trägt die Inschrift:

> Ce bassin, décreté le 15. Avril 1803 par Napoléon I. a été commencé le 28. Juin 1836 et a été inauguré le 7. Août 1858 en présence de l'empereur Napoléon III et de l'Imperatrice Eugénie; l'amiral Hamelin, Ministre de la Marine.

Die Herstellung eines vierten größeren Bassins ist zur Zeit noch Project, und die beabsichtigte Lage desselben in den Plan einpunktirt.

Die mittlere Tiefe dieser drei Hauptbassins ist 17ᵐ unter dem Niveau der Fluth. Der größte Niveauunterschied zwischen Ebbe und Fluth war bis Dato 7ᵐ, so daß demgemäß bei 10ᵐ bleibender Tiefe selbst die größten Schiffe unserer Zeit bei niedrigster Ebbe in den Bassins noch Wasser genug haben.

Ueber die Canäle, durch welche die Bassins mit einander in Verbindung stehen, führen, wo dies im Plane angedeutet ist, eiserne Drehbrücken; jede Brücke besteht aus zwei Hälften, welche über der Mitte des Canales zusammen stoßen, und deren Drehpunkte auf den einander gegenüberstehenden Quais liegen. Beim Ausfahren legt sich jeder Flügel der Brücke derart in eigens dazu auf jedem Brückenkopfe hergestellte Nischen, daß der Canal in der lichten Weite, welche er sonst überall hat, frei bleibt.

Die Quais der Canäle sind derart ausgebaut, daß sie das Anbringen von Thürschleusen oder das Gegenlegen von Pontons ermöglichen, so daß hierdurch jedes der Bassins durch Schleusen oder Pontons von den übrigen separirt und durch vorhandene Pumpwerke behufs Ausführung irgend welcher Arbeit trocken gelegt werden kann.

Als kleinere Nebenbassins sind zu nennen zunächst das bassin de mâture nördlich vom bassin de flot, dicht an der Front der Magazine zur Aufbewahrung der Masten, Raaen und der sonstigen zur Takelage gehörigen Hölzer und Gegenstände. Dies Bassin hat nur geringe Tiefe, und können in demselben nur Boote, Kohlen- und Wasserpräme und sonstige kleinere Fahrzeuge liegen. Am westlichen Quai dieses Bassins befindet sich ein Slip zum Aufschleppen von Booten und Hölzern.

Das zweite Nebenbassin, avant port chantereyne, befindet sich im Süden der übrigen Anlagen und hat ebenfalls nur geringe Tiefe. An der westlichen Front desselben befinden sich die Hellings und Schuppen zum Aufschleppen und Repariren der Boote. Im Süden bespült ein Arm dieses Bassins das établissement des subsistances, in welchem Gebäude sich großartige Anlagen zur Mehl- und Brotfabrication, desgleichen Fleischwaren, befinden. Ein Canal, welcher in der nöthigen Tiefe von der Rhede aus durch den avant port chantereyne und längs der Front des genannten Gebäudes geführt ist, ermöglicht es jedem Schiffe, sich mit seiner Ladung direct unter die Kornspeicher des Etablissements zu legen, um seine Vorräthe an dasselbe abzugeben resp. neue Ladung einzunehmen.

Dies ist die kurze Charakteristik der vorhandenen fünf Bassins; um dieselben zieht sich im weiten Umfange eine 10 Fuß (3ᵐ) hohe Mauer und außerhalb dieser Mauer nach der Landseite zu ein 4000ᵐ langer Gürtel von Festungswerken in einer Stärke, wie sie der Vertheidigung einer so kostbaren Anlage angemessen ist; nach der Seeseite zu ist die ganze Front der Werft und besonders an den verschiedenen Köpfen der Einfahrten in gleichem Maße befestigt.

Innerhalb des Festungsrayons liegen im Westen der Bassins noch verschiedene Casernen und anderweitige militärische Anlagen, in großartigem Maßstabe combinirt und zur Aufnahme bedeutender Truppenmassen geeignet; der Gesammtheit dieser Ausführungen, unter denen sich auch eine Kirche befindet, hat man den Namen ville militaire gegeben, und scheint es Intention zu sein, im Falle einer Belagerung die Stadt Cherbourg, welche an sich ohne jede Befestigung ist, gänzlich von Militär zu entblößen und die gesammte zur Specialvertheidigung der Werft bestimmte Truppenmasse vollständig innerhalb des um die ganze Anlage gezogenen Festungsgürtels zu isoliren. Da die Werft keine Süßwasserquellen besitzt, sondern das Wasser ihr durch eine künstliche Wasserleitung zugeführt wird, so hat man mit Rücksicht auf irgend welche Fälle innerhalb des Festungsrayons großartige Wasserräume aus eisernen Tanks gebildet, in denen die Wasservorräthe für 8 Monate conservirt werden können.

Betrachtet man die Werft mit ihren Fortificationen als eigentlichen Kern und Centralpunkt des ganzen Festungssystemes, so sind eine Anzahl kleinerer Forts und Redouten zu nennen, welche, im großen Bogen um die Werft geführt, jede Annäherung zu Lande verhindern, während nach See zu die Forts und Batterien der Mole den gleichen Dienst versehen.

Zur Vervollständigung des begonnenen Bildes sei noch Fol-

gendes über die erwähnte Mole und Rhede gesagt. Bekanntlich besitzt Cherbourg keine natürliche Rhede, wie sie zuweilen sich in merkwürdiger Vollkommenheit vorfindet. Schiffe, welche auf der Rhede von Cherbourg ankern, würden den Gefährdungen eines jeden Windes und Seeganges aus irgend welcher Richtung zwischen Nord-West über Nord- bis Süd-Ost preisgegeben sein, wenn nicht durch eine mächtige Mole das Meer nach den gedachten Richtungen hin abgedämmt wäre. Wie große Bedenken auch seiner Zeit gegen die Möglichkeit der Herstellung einer solchen Mole sich geltend machten, so ist die Ausführung derselben dennoch heute eine vollendete Thatsache. Die Mole ist 10ᵐ breit, 3800ᵐ lang und 4000ᵐ entfernt von der Stadt. Im Innern derselben befinden sich Casematten; obenauf ist sie mit Geschützen bepflanzt. Fünf Forts schützen die beiden Eingänge und beherrschen die offene See. Das Material zur Herstellung dieser Mole erhielt man durch theilweises Abtragen eines Berges im Süden der Stadt, genannt montagne du Roule. Heute befindet sich auf demselben ein umfangreiches Fort in 118ᵐ Höhe, von welchem aus man die schönste Uebersicht über die zahlreichen auf der Rhede vor Anker liegenden Schiffe hat, welche, geschützt gegen die hohe See, die besonders bei nördlichen Winden auf die Rhede steht, durch zahlreiche Spritzer von der See aus über die Batterien der Mole weg bis in's diesseitige Revier davon benachrichtigt werden, daß eine See nach der anderen ihre Kraft an dem mächtigen Widerstande der Mole bricht. —

Soweit die auf Taf. XII enthaltenen Bezeichnungen nicht im Plane selbst oder im Vorstehenden näher erklärt sind, haben dieselben die folgende Bedeutung:

a, b, c, d, e, f, g die sieben nicht gedeckten Hellings des Bassins Napoleon III.

I, II, III, IV die vier gedeckten Hellings des avant port.

1, 2, 3, 4 die vier Docks des Nordquais; 1 und 4 von 90ᵐ, 2 und 3 von 100ᵐ Länge.

5 und 6 die beiden längsten Docks, 140ᵐ lang.

7 und 8 die beiden kleinen Docks, 7 im Bassin Napoleon III, und 8 im avant port gelegen.

h, h.. Krahne.

i Hydrometer.

k Wachtschiff.

B. Die Docks und Hellings, ihre Einrichtung und Ausrüstung.

Nachdem durch das Vorhergehende die Disposition und Größe der Bassins hinreichend erörtert erscheinen, soll nunmehr Einiges über die Garnituren derselben, die Docks, Hellings ꝛc. gesagt werden.

Ausgehend von dem avant port findet man zunächst an dessen südlichem Quai auf Taf. XII vier Hellings (I, II, III, IV) und ein kleines Dock (8). Die genannten vier Hellings sind sämmtlich in gleichen Maßen ausgeführt, und geben Fig. 3 und 4, Taf. XIII, die Hauptdimensionen derselben in Grundriß und Durchschnitt. Der Fall jeder Helling beträgt 5½ Fuß (1^m,67) auf 68 Fuß (20^m,7).

Zum Schutze der auf diesen Hellings auszuführenden Bauten hat man denselben eine permanent stehende Ueberdachung gegeben, während sonst im Allgemeinen jede Helling nur für die Dauer eines Baues ein leicht gezimmertes Dachwerk erhält. Da indessen bis zum Jahre 1858 die Anlagen des avant port den gesammten Dienst für Cherbourg versehen mußten, so mögen dieselben anhaltend genug benutzt worden sein, um den Bau eines kostspieligen Dachwerkes lohnend zu machen.

Das Dach ist freitragend und ruht auf einer Anzahl von Schnittsteinpfeilern a, a.., welche in einer lichten Höhe von ca. 80 Fuß (24^m,4) zu beiden Seiten jeder Helling in einer Anzahl und Stärke aufgeführt sind, wie Fig. 3 und 4, Taf. XIII, zeigen. Das Deckmaterial sind, zur Erreichung großer Leichtigkeit bei der bedeutenden Spannweite des zu überdachenden Raumes, Holzschindeln mit zahlreicher Einschaltung von Glasfenstern, welche das Licht von oben einfallen lassen.

In ihrer Gesammtheit bieten diese vier Hellings, sonst in jeder Art von gleichem Aussehen, mit ihrer künstlichen Ueberdachung, einen imposanten Anblick. Die Höhe bis unter Dach ist ca. 90 Fuß (27^m,4).

Sind die Hellings nicht zu Bauten engagirt, so bieten ihre luftigen, wettergeschützten Räume willkommene Gelegenheiten zum Trocknen von Segeln, Hölzern ꝛc; zur Zeit befanden sich auf einer derselben eine von Napoleon I benutzte Galeere und eine sogenannte Schildkröte (tortue), eine verunglückte Idee eines flachen linsenförmigen Fahrzeuges aus Eisen, welches ganz unter Wasser gehen soll; es trägt ein Geschütz vorn im Raume und wird durch zwei Schrauben bewegt. Diese beiden Curiosa waren zur besseren Conservirung aufgeschleppt.

Das kleine Dock 8, Taf. XII, liegt in der Mitte zwischen je zwei Hellings; dasselbe ist 70ᵐ lang in der Sohle, 8¾ᵐ tief und 24^m,5 breit. Im Uebrigen geben Fig. 5 und 6, Taf. XIII, die Dimensionen und Einrichtung dieses Docks im Grundriß und Durchschnitt. Auf jeder Seite befinden sich drei Drehspills. a ist eine schiefe Ebene.

Dieses Dock wird häufig benutzt bei vorzunehmenden Reparaturen kleinerer Schiffe; zur Zeit lag in demselben der Talisman, Aviso von 250 Pferdestärken und besonders schönen Linien, welcher sich, von Gibraltar kommend, im Canal 15 M. von Cherbourg, durch einen Zusammenstoß mit einer Kauffahrteibrigg bei Nacht und 10 M. Fahrt eine bedeutende Beschädigung der Hölzer des Bugspriets und Vorderstevens zuzog, desgleichen seine Fock- und Großraa brach.

Weitere Anlagen derart besitzt der avant port nicht; ebenso hat das nordwärts liegende bassin de flot weder Docks noch Hellings und dient nur zum Beherbergen abgetakelt liegender Schiffe, auf deren Heck man die Namen der glänzendsten Tage Frankreichs liest, als Arcole, Austerlitz, Jena ꝛc., alle Linienschiffe.

Wenden wir uns deshalb westwärts zur Besprechung des seit 1858 dem Dienste übergebenen Bassin Napoleon III mit seinen zahlreichen und an Großartigkeit der Ausführung ihres Gleichen suchenden Anlagen.

Zunächst auf dem südlichen Quai findet man nebeneinander und nach denselben Maßen ausgeführt die beiden größten Docks Cherbourgs (5 und 6, Taf. XII). Die Länge derselben beträgt in der Sohle 140ᵐ, Breite 30ᵐ, Tiefe 11^m,5. Die Einrichtung im Uebrigen sowie eine vollständige Aus-

messung dieser Docks ersieht man aus Taf. XIV, welche Grundriß und Durchschnitt giebt. Die sämmtlichen Gegenstände der inneren Ausrüstung, als Ringbolzen, die Sohlböcke, das Verschlußponton rc. sind auf Taf. XIV an den ihnen zustehenden Stellen eingezeichnet und angedeutet; zur Bedienung der Docks, sowie zum Gebrauche bei Ausführung von Arbeiten aller Art, stehen auf jeder Seite jedes Docks vier Drehspills a, a.., Taf. XIV. Die angebrachten Treppen b, b.. haben Stufen von $6\frac{1}{4}$ Zoll (158^{mm}) Höhe und $11\frac{1}{2}$ Zoll (292^{mm}) Auftritt. Die 23 Zoll (584^{mm}) breiten Leitern c, c.. sind aus $1\frac{1}{2}$zölligen (38^{mm}) Rundeisenstäben gebildet, welche in 11 Zoll (279^{mm}) Abstand von einander liegen. Fernere Details werden weiterhin gegeben werden.

Von Süden aus den westlichen Quai betretend, begegnet man hier zunächst einem kleinen Dock (7, Taf. XII) von denselben Dimensionen und derselben Einrichtung sonst, wie das bereits durch Erklärung und Zeichnung (Fig. 5 und 6, Taf. XIII) detaillirte kleine Dock 8 des **avant port**.

Weiter befinden sich nach Norden zu nebeneinander sieben gemauerte, jedoch offene Hellings (d. h. ohne ein stehendes Dach, wie die Hellings des **avant port**), welche über die ganze Länge des Bassins in gleichen Zwischenräumen vertheilt sind (a, b, c, d, e, f, g, Taf. XII). Der Boden ist hier, wie überhaupt innerhalb des ganzen Rayons der Werfft, felsig. Fig. 1 und 2, Taf. XIII, zeigen die Dimensionen und die innere Einrichtung der Helling e, und sind alle übrigen dieser vollständig gleich in den Breiten und sonstigen Dimensionen, während die Längen etwas variiren.

Der eingezeichnete Schnitt ist nach der Linie AA gelegt. a, a sind Leitern, b, b.. Treppen, c, c.. eingemauerte Kanonen, d, d.. Ringbolzen. Der Fall der Helling beträgt 15 Fuß ($4^{m},6$) auf 240 Fuß (73^{m}).

Auf dem Nordquai des Bassins Napoleon III liegen vier weitere Docks, deren somit Cherbourg im Ganzen acht besitzt. Die beiden mittleren haben in der Sohle eine Länge von 100^{m}, die beiden äußeren von 90^{m}. Die Breiten- und Tiefendimensionen, sowie die ganze innere Einrichtung, Verschluß rc., sind ganz ebenso, wie für die beiden Docks 5 und 6 auf Taf. XIV durch Zeichnung detaillirt. Diese Docks tragen die Nummern 1, 2, 3, 4, Taf. XII. Zwei Maschinen von je 80 Pferdestärken, in einem Gebäude nördlich aufgestellt, setzen zwei Pumpwerke mit je vier einfachwirkenden Kolben in Bewegung, durch welche jedes der Docks entleert werden kann.

Zur Anknüpfung weiterer zu gebender Erörterungen sei hier kurz das Verfahren und die Aufeinanderfolge der Manipulationen beim Einbringen eines Schiffes in ein Dock detaillirt.

Die einzelnen Vorgänge sind: Es wird

a) das Schiff unter Wasser vermessen. Diese Vermessung durch einen Taucher bezieht sich weniger auf die Dimensionen des Schiffes; es handelt sich vielmehr darum, festzustellen, ob das Schiff im Kiel seine ihm beim Neubau gegebene Gestaltung beibehalten, oder ob es sich irgendwie verändert hat, d. h. durchgesackt ist und um welches Maß. Es wird also festgestellt, ob die Unterkante Kiel eine gerade Linie ist oder gekrümmt und um wieviel. Es wird sodann

b) die Sohle für das Schiff (d. h. die Gesammtheit der Unterlagsböcke, auf welche das Schiff nachher mit seiner Unterkante Kiel zu stehen kommt) im Dock so hergerichtet, daß sich dieselbe möglichst genau der durch die Vermessung (sub a) ergebenen Gestalt der Unterkante des Kiels anschließt, so daß beim nachherigen Aufsetzen des Schiffes eine möglichst gleichförmige Unterstützung des Kiels auf die ganze Länge desselben stattfindet.

Die Sohle im Dock wird gebildet durch eine Anzahl einzelner Böcke, welche mittschiffs um 4 Fuß ($1^{m},22$), an beiden Enden um 2 Fuß ($0^{m},61$) von einander abstehen (wie auf Taf. XIV angedeutet). Die Böcke bestehen aus einem gußeisernen Unterkörper, auf welchem mehrere Längsstücke aus Holz liegen, gegen Verschieben unter sich zweckmäßig versichert. Die hierher gehörigen Skizzen Fig. 6 und 7, Blatt 8, zeigen einen Theil der Sohle im Detail. Die Sohle steigt von vorn nach hinten auf 140^{m} Länge um 20 Zoll (508^{mm}). Die Höhe der Böcke beträgt vorn (d. h. am Eingange des Docks) 40 Zoll (1016^{mm}), hinten 60 Zoll (1524^{mm}).

Der vermessenen Gestalt des Kieles entsprechend regulirt man nun die Höhe der einzelnen Böcke so durch Auflegen von dickeren oder dünneren Hölzern, daß die durch die Oberkanten sämmtlicher Böcke bestimmte Linie der Contour des Kieles entspricht.

Ist die Sohle im Dock derart hergerichtet, so wird nunmehr

c) das Dock gefüllt.

Hier zunächst das Nöthige über die Verschlußpontons. Dies sind eiserne Fahrzeuge*) in Formen und Dimensionen, wie sie die Skizzen Fig. 1 und 2, Blatt 8, zeigen, und außerdem auf Taf. XIV im Zusammenhange mit dem Ganzen verzeichnet sind.

Außer einer Anzahl von Ankern und Schotten zur Herstellung der nöthigen Steifigkeit des ganzen Systemes befinden sich im Innern der Pontons vier von oben verschließbare Ventile a, a, b, b, von denen zwei nach der Seite des Docks zu angebracht sind, die beiden anderen nach der Seite des Bassins, in ca. 1 Fuß ($0^{m},3$) Höhe über dem Kiele des Fahrzeuges. Diese Ventile dienen dazu, Wasser in das Ponton treten zu lassen, so daß dasselbe tiefer einsinkt, oder aber das im Ponton stehende Wasser in die Räume des Docks, wenn dieselben leer sind, auslaufen zu lassen und dadurch das Ponton höher auftauchen zu machen.

Quer durch den ganzen Körper des Pontons führen zwei Canäle c, c von 1^{m} Breite und $0^{m},8$ Höhe; die Mündungen derselben sind auf jeder Seite verschließbar, auf der Seite des Docks durch hölzerne Fallthüren d, welche durch Schrauben angedrückt werden, auf der Seite des Bassins durch einen gußeisernen dicht schließenden Schieber e, welcher durch eine eigene Vorrichtung von oben aus auf- und niedergeschraubt werden kann.

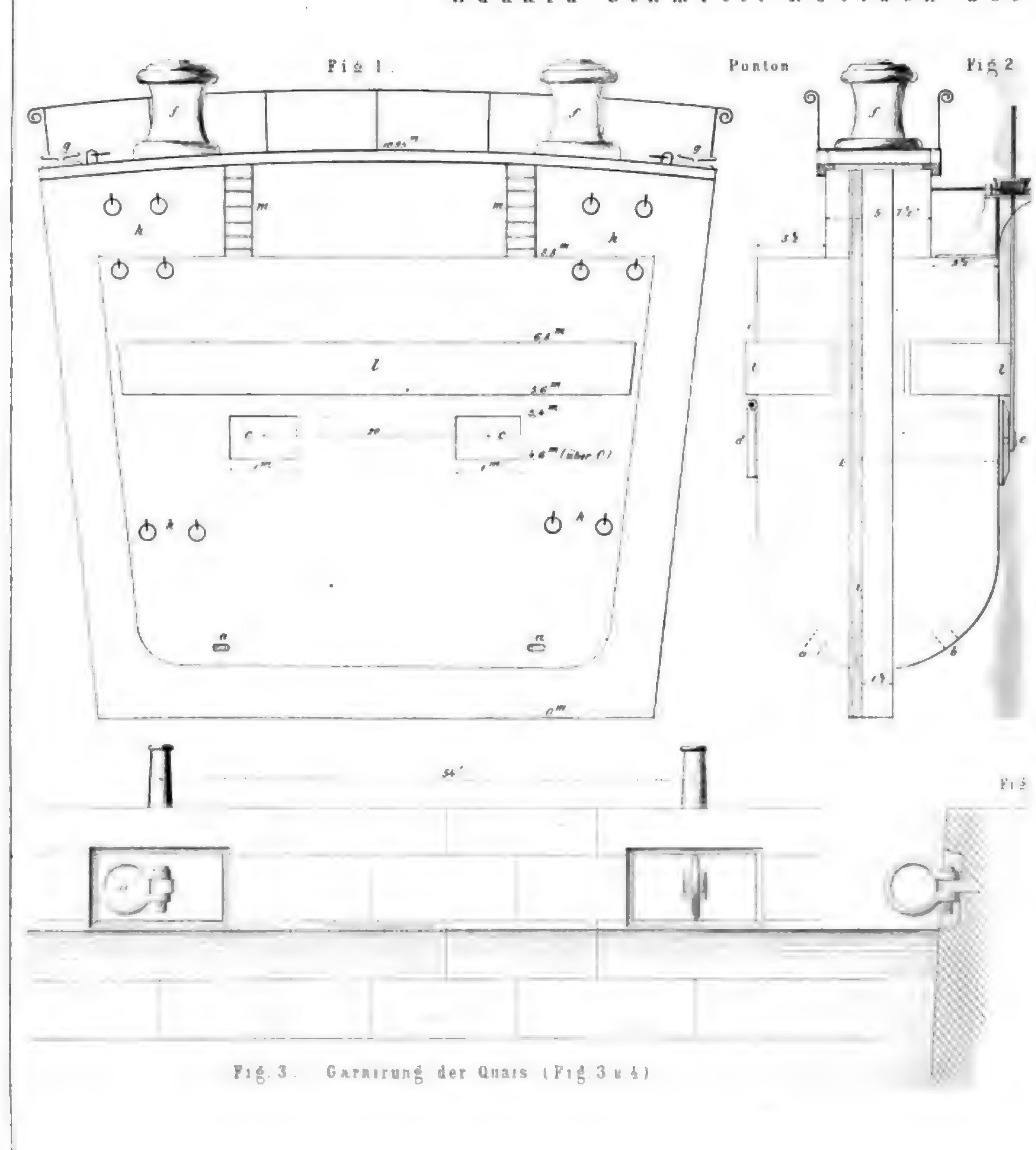
Diese Canäle mit ihrem Zubehör gestatten, wenn dies beabsichtigt wird, dem Wasser aus dem Bassin den Zutritt in das Dock, so daß sich das Letztere in dem Maße füllt, daß der Wasserstand im Dock und im Bassin gleich hoch wird. Ist

*) Specielle Construction solcher Pontons enthält Armengaud's Publication industrielle, T. XVI, Taf. 20; ferner das Augustheft des „Artizan" von 1865.

D. Red. (E.)

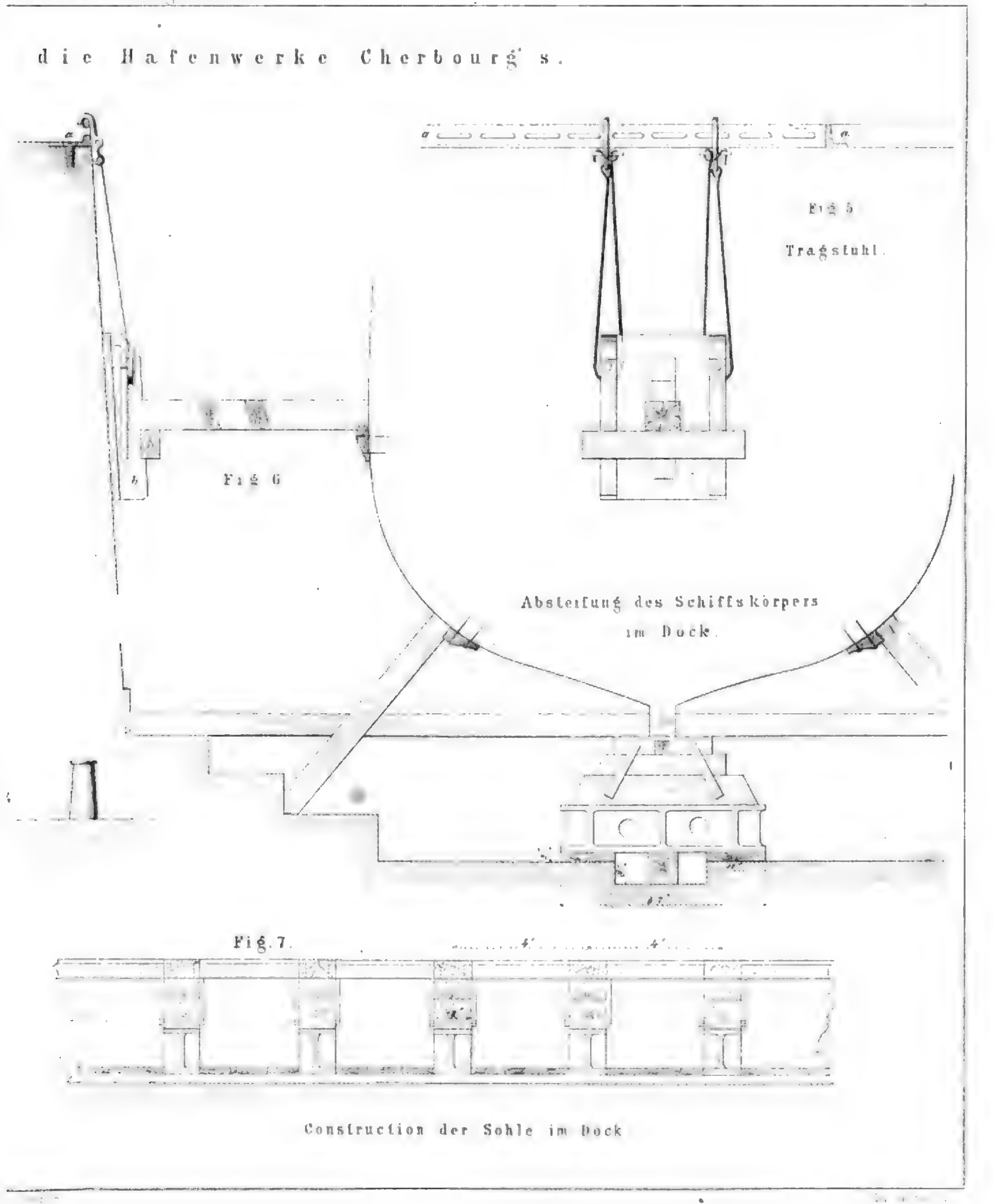
Digitized by Google

Eduard Schmitt: Notizen übe



by Google

d i e H a f e n w e r k e C h e r b o u r g ' s.



Digitized by Google

dieser Zustand herbeigeführt, so hört der einseitige Wasserdruck vom Bassin her auf, welcher, so lange im Dock kein Wasser stand, das Ponton mit bedeutender Kraft gegen das als Widerlager aufgeführte Mauerwerk (siehe Taf. XIV) andrückte, und das Ponton, welches man durch Austretenlassen von Wasser bereits vorher erleichtert hat, wird sich nunmehr, dem Auftriebe folgend, lichten und flott werden, so daß es, mit Hülfe von Drehspills und Taljen von dem Dockeingange weggefahren, einem Schiffe die Passage aus dem Dock oder in dasselbe frei giebt.

Zum Ausführen dieser Manöver trägt das Ponton oben zwei Drehspills f,f, und sind diverse Klampen g,g und Ringbolzen h,h.. an demselben festgenietet, welche an den ihnen zustehenden Stellen in der Skizze bildlich dargestellt sind. Soll das Dock wieder geschlossen werden, so wird das Ponton vor dem Eingange in richtige Lage hingebracht; darauf läßt man durch eines der erwähnten vier Ventile Wasser in das Innere treten, in Folge dessen das Ponton so lange sinkt, bis es auf dem Mauerwerke aufsteht. Dann wird es durch vier Taljen, wie dies auf Taf. XIV verzeichnet ist, fest gegen die Widerlager angeholt und die Pumpen angestellt, welche zum Entleeren des Docks dienen. In dem Maße als das Wasser innen fällt, steigt der Ueberdruck des Wassers vom Bassin her und bewirkt einen dichten Verschluß. Die oben erwähnten Taljen werden nach vollständiger Entleerung des Docks weggenommen, und das Ponton allein durch den einseitigen Wasserdruck an Ort und Stelle gehalten. Das Innere desselben läßt man für diesen Zustand permanent mit dem Wasser im Bassin communiciren (durch die oben erwähnten beiden Ventile), so daß das Wasser innerhalb des Pontons steigt und fällt mit Ebbe und Fluth.

Diejenigen Flächen, mit welchen das Ponton gegen seine Widerlager aus Schnittstein anliegt (dies sind, wenn man dasselbe als Fahrzeug betrachtet, die Flanken des Kieles und der beiden Steven), sind mit einer hölzernen Planke i und diese mit einer breiten Flechte k aus Tauwerk garnirt. Außerdem sind Bufferleisten l,l vorhanden, um durch Gegenrennen beim Manöveriren Beschädigungen zu verhüten; m,m sind Leitern. Das Ponton dient im eingefahrenen Zustande zugleich als Brücke von einem Quai des Docks zum anderen, ist daher oben mit Geländer versehen.

Durch entsprechendes Vorgehen wird also das Dock gefüllt und

d) das Ponton ausgefahren. Hierauf führt man das Schiff in das Dock (Manöver, bei welchem die verschiedenen über die Werft vertheilten Drehspills, Ringbolzen, Klampen ꝛc. zum Einholen, Belegen, Festmachen der Trossen, Läufer ꝛc. unentbehrliche Hülfsmittel sind) und legt dasselbe genau über den Theil der Sohle, welcher der Linie seines Kieles entsprechend hergerichtet ist. Das richtige Hinbringen des Schiffes auf die Mitte geschieht durch Gebrauch von vier getheilten Meßstangen, welche gegen die vier Flanken von Vorder- und Hintersteven einander gegenüber anliegen und bis auf's Land reichen. An jedem Meßstocke steht ein Mann und correspondirt mit dem ihm gegenüber auf dem anderen Quai des Docks stehenden so lange, bis zunächst der Vorder- und Achtersteven, und demzufolge dann auch der ganze Kiel richtig über der Mitte der Sohle liegen. Während dieses Manövers wird das Verschlußponton wieder vor den Eingang hingebracht und fest angeholt, wie es behufs Vermittelung des Abschlusses nothwendig ist. Es werden nunmehr

e) die Pumpen angestellt; dieselben arbeiten bei 80 Pfrdst. Maschinenkraft mit vier einfach wirkenden Kolben 5 Stunden lang, um eines der beiden großen Docks (Taf. XIV), bei Fluth gefüllt, zu entleeren (d. h. ohne daß ein Schiff im Dock liegt, welches selbstverständlich den Wassergehalt je nach der Größe seines Deplacements mehr oder weniger verringert). Für die sechs großen Docks des Bassins Napoleon III sind drei Maschinen von je 80 Pfrdst. (liegend mit Hochdruck) aufgestellt, und kann durch Hähne jedes Pumpwerk mit jedem Dock in Verbindung gebracht werden; ebenso können durch die Pumpen sämmtliche Bassins, nachdem sie nach außen durch Pontons oder Thürschleusen abgesperrt sind, trocken gelegt werden (mit Ausnahme des avant port, welcher von der Rhede nur durch größere, eigens erst auszuführende Bauten getrennt werden kann).

Ist das Wasser im Dock soweit gefallen, daß das Schiff anfängt aufzusetzen, so beginnt man mit

f) dem Absteifen des Schiffes. Dasselbe geschieht zunächst einige Fuß über der Höhe der Wasserlinie durch Balken von 10 zu 10 Fuß (3^m zu 3^m) Abstand. Dieselben liegen an dem Schiffsrumpfe auf Klötzen, welche vorher gegengenagelt wurden (Fig. 6, Blatt 8); das Ende an der Wand des Dockmauerwerkes wird getragen durch hölzerne Stühle b (Fig. 5, Blatt 8), welche an einer rund um das Dock laufenden eisernen Schiene aa aufgehängt werden, so hoch, daß der Absteifbalken horizontal liegt. Die Balken werden durch Holzkeile angetrieben, so daß zunächst der Oberkörper des Schiffes gegen die beiden gegenüber stehenden Dockwände steif gehalten wird. Das Antreiben der Keile geschieht bei allen Steifen gleichzeitig nach dem Signale der Bootsmannspfeife, damit durch einseitiges Antreiben nicht das Schiff schief zu stehen kommt oder aus der Mitte des Docks geschoben wird. Alle 10 bis 15 Minuten je nach der Schnelligkeit, mit welcher das Wasser im Dock fällt, wird eine gleiche Anzahl Schläge auf jeden Keil ausgeführt.

In dem Maße, als die unteren Theile des Schiffes freikommen, werden auch diese gegen das Mauerwerk des Docks abgesteift und unterstützt, schließlich der Kiel nach beiden Seiten, wie in der Wasserlinie geschehen. Durch die Gesammtheit der Steifen wird das Schiff in seiner aufrechten Stellung erhalten, so daß nunmehr alle Arbeiten an dem sonst unter Wasser liegenden Theile des Rumpfes bequem ausgeführt werden können.

Da sich im Verlaufe einiger Tage, theils durch Quellen, theils durch Durchlässigkeit der Dichtungen, stets einiges Wasser im Dock ansammelt, was bei Ausführung mancher Arbeiten lästig sein könnte, so wird jeden dritten Tag die Maschine des Pumpwerkes angeheizt, um das Dock stets trocken zu halten.

Soll das Schiff wieder zu Wasser gesetzt werden, so schließt man zunächst die Ventile, welche das Innere des Pontons mit dem Wasser des Bassins communiciren lassen, öffnet dagegen diejenigen nach dem Dock zu, worauf sich das Ponton entleert; man schließt nunmehr alle Ventile und öffnet den Durchlaßschieber, worauf sich das Wasser durch die Canäle

im Ponton in die Räume des Docks ergießt und dieselben allmälig anfüllt. Zu bemerken ist, daß vorher sämmtliche Hölzer, welche das Unterschiff absteifen, durch Ballasteisen derart beschwert werden müssen, daß sie nicht, durch den Auftrieb bei steigendem Wasser von ihrer Stelle gerissen, das Schiff vorzeitig seiner Stützen berauben.

Kommt das Wasser so hoch, daß das Schiff flott wird, so wird dasselbe durch seinen eigenen Auftrieb aus sämmtlichen Stützen und Steifen herausgehoben. Das Schiff schwimmt alsdann und kann, sobald der Wasserstand im Dock und außerhalb gleich hoch, und das Ponton ausgefahren ist, in das Bassin geholt werden, um sich innerlich und äußerlich zu reinigen, seine Ausrüstung vorzunehmen und sich zur weiteren Verwendung vorzubereiten.

Kriegsschiffe werden mit Geschützen und sämmtlichen sonstigen an Bord befindlichen Gegenständen in's Dock genommen; nur Pulver und Munition werden vorher, und zwar schon auf der Rhede durch Lichter von Bord gebracht und auf einem der Forts der Mole deponirt, von wo das Schiff diese Gegenstände an Bord zurückgeliefert bekommt, sobald es nach vollendeter Reparatur und Ausbau wieder auf der Rhede liegt.

Zur Bedienung der Docks, zur Ausführung aller möglichen Arbeiten und Manöver beim Ein- und Ausholen von Schiffen, Ein- und Ausfahren von Brücken ꝛc. sind über die ganze Werfft Drehspills vertheilt (Taf. XII). Einzuholende Enden werden in mehreren Turns um den mittleren Theil des Spills genommen und dasselbe durch vier einzusteckende Spaken gedreht; eine Klinkvorrichtung, im Principe der Sperrhaken bei Winden, gestattet ein Feststellen des Spills und verhindert ein unbeabsichtigtes Zurückdrehen beim Brechen von Spaken ꝛc.

Zu der Garnitur der Quais gehören außer den bereits detaillirten Hülfsmitteln, als da sind Ringbolzen, Klampen ꝛc., eingemauerte Geschütze mit ihrem unteren Ende in dem Mauerwerke der Quais fundamentirt, während das dünne ca. 3 Fuß ($0^{m},9$) über den Boden vorstehende Rohrende theils zum Putze dient, theils willkommene Gelegenheiten giebt zum Belegen von Enden, überhaupt als fester Punkt, brauchbar bei Ausführung irgend welcher Arbeit. Auf jede eingemauerte Kanone kommt ein in der geböschten Wand des Umfassungsmauerwerkes angebrachter Ringbolzen von bedeutender Stärke und ca. 18 Zoll (457^{mm}) Durchmesser des Ringes; für jeden dieser Ringe ist eine eigene Nische eingebaut (Fig. 3 und 4, Blatt 8); die Höhe derselben über Wasser ist so, daß sie bei höchster Fluth (bei spring tide) eben freibleiben, während die Höhe des Quais bei dieser Fluth ungefähr $1^{m},78$ über dem Niveau des Wassers liegt. Diese Ringe dienen hauptsächlich zum Durchstecken und Festmachen der starken Trossen (3 bis 4 Zoll (76^{mm} bis 102^{mm}) Durchmesser und mehr), mittelst deren große Schiffe in den Bassins festgelegt werden. Der Abstand der eingemauerten Geschütze resp. der zu jedem gehörigen großen Ringbolzen von einander ist 54 Fuß ($16^{m},8$). Dieselben stehen rund um die Bassins, jedesmal aber zu jeder Seite des Einganges eines Docks, Hellings oder Canales.

Treppen in Schnittstein, 6 Fuß ($1^{m},83$) breit, befinden sich allenthalben da, wo es im Plane eingezeichnet; dieselben gehen, wie das Mauerwerk der Quais überhaupt, bis zur Wassertiefe der niedrigsten Ebbe (bei spring tide). Außer den Treppen führen zeitweise verticale eiserne Leitern längs der Umfassungswand nach unten.

Krahne bis zur Tragfähigkeit von 200 Ctr. sind sechs Stück aufgestellt, davon vier (siehe Taf. XII) am avant port, welcher überhaupt den Verkehr nach Außen vermittelt, zum Verladen von Gütern, Kohlen, Maschinentheilen, Cement ꝛc., zwei weitere am bassin de flot.

Zum Ausheben von Masten aus Schiffen und zur Bedienung der Docks sind zwei schwimmende Krahne vorhanden, welche aus alten Fahrzeugen (zu einem derselben, dem größeren, ist der breite Rumpf einer ehemals gepanzerten schwimmenden Batterie verwendet) hergestellt sind. Dieselben legen weit genug aus, um schwere Stücke, Schraube, Ruder ꝛc. in das Innere der Docks hineinzureichen, von wo aus diese Theile, da das Hinterschiff stets dem Bassin zugekehrt ist, direct an Ort und Stelle montirt werden kann. Kessel, Maschinentheile, Anker, Geschütze werden von diesen Krähnen am Orte ihres bisherigen Verwahrsams aufgenommen und nach jedem Punkte der Werfft behufs fernerer Verwendung hintransportirt.

Ein Netz von Schienensträngen verzweigt sich, vom Bahnhofe der Stadt Cherbourg ausgehend, über die ganze Werfft, und werden die aus dem Inneren des Landes kommenden Theile, Holz, Eisen, Panzerplatten ꝛc., vom Bahnhofe aus per Dampf nach der Werfft transportirt und dort an jeder beliebigen Stelle verladen.

Im Allgemeinen läßt sich noch sagen, daß, wenngleich die erste Anlage jedenfalls eine ebenso kostspielige als schwierige war, dieselbe auch als eine sehr lohnende bezeichnet werden muß. Die erste Schwierigkeit bei Anfertigung der Bauten, der felsige (Quarz-) Boden, dient den nunmehr vollendeten Anlagen als Fundament, wie es besser nicht gewünscht werden kann, und garantirt denselben eine gute Conservirung. Von anderweiten Uebelständen als Versanden ꝛc. hört man an Ort und Stelle gar nichts, und imponirt die ganze Anlage ebenso sehr durch das Quantum der auf dem kleinen Raume vorhandenen Hülfsmittel (8 Docks und 11 Hellings), als sie angenehm berührt durch sorgfältige Sauberkeit allenthalben, gutes Trottoir und Pflasterung, sowie einfachen geschmackvollen Styl der sämmtlich massiv aufgeführten Gebäude.

C. Diverse Objecte.

Das établissement des subsistances.

Dieses bereits früher erwähnte Etablissement erstreckt sich von Westen nach Osten an dem südlichen Quai des von der Rhede aus durch den avant port chantereyne geführten, für die tiefstgeladenen Kauffahrteischiffe genug Wasser haltenden Canales. Das Gebäude ist in einfachem Style in 5 Etagen aufgeführt und zwar massiv. Dasselbe enthält in seiner mittleren Partie eine nach den neuesten Principien ausgeführte, erst seit Kurzem vollendete Mahlmühle von 8 Gängen nebst allen zur weiteren Bearbeitung des rohen Mehles geeigneten und erforderlichen Apparaten und Einrichtungen.

Der Betrieb der Mühle geschieht durch eine liegende Dampfmaschine von 40 Pfrdst., und nimmt die Gesammtheit der zur Fabrication des Mehles gehörigen Anlagen den ganzen mittleren Raum des Gebäudes bis zur obersten Etage in An-

spruch, mit Ausnahme der zu ebener Erde (Parterre-Etage) befindlichen Räume, welche eine in großartigem Maßstabe angelegte Bäckerei enthalten. Diese Bäckerei liefert sowohl permanent das durch die gesammte Garnison Cherbourgs täglich consumirte frische Brod, als auch das für auszurüstende Schiffe erforderliche Quantum Hartbrod. Die Backöfen sind auf einer Seite des Gebäudes durch die ganze Länge desselben nebeneinander aufgestellt, in Schnittsteinmauerwerk ausgeführt. Die Bearbeitung des Teiges geschieht durch Maschinen, welche in langer Reihe vor der Front der Backöfen aufgestellt sind.

Sämmtliche übrigen Räumlichkeiten des Gebäudes, außerhalb denen der Mühlenanlage und der Bäckerei, sind zu Getreidespeichern, sowie Lagerräumen für die etwaigen Mehl- und Brodvorräthe eingerichtet, welche von den großen Luken der Hinterfront aus direct in die, in dem bereits mehrfach erwähnten Canale liegenden, Schiffe verladen werden können.

Parallel zu diesem Gebäude zieht sich der Vorderfront desselben gegenüber ein einstöckiger massiver Schuppen, in dessen inneren Räumen sich eine große Schlächterei befindet, welche einerseits das frische Fleisch für die gesammte Garnison, andererseits den Rohstoff zum Einsalzen liefert. Das Einsalzen, Verpacken des Salzfleisches in Fässer 2c. geschehen in den von dem Schlachthause nicht eingenommenen Räumen des Gebäudes.

Gegenüber der Hinterfront des établissement des subsistances liegt am jenseitigen Quai des Canales ein großer hölzerner Werkschuppen, in dessen Innerem sich sämmtliche zur Bearbeitung des rohen Holzes erforderlichen Werkzeugmaschinen, als Hobel-, Säge- 2c. Maschinen befinden. Ferner enthält dieser Schuppen die Räume für den Bootsbau, sowie die Säle zur Aufbewahrung der Schiffs- und Bootsmalle und zweier prächtig decorirten Boote, welche im resp. Falle von dem Kaiser und dessen Gefolge benutzt werden.

Der Betrieb sämmtlicher Arbeitsmaschinen geschieht durch zwei stehende Dampfmaschinen, welche sich von 8 zu 8 Tagen im Dienste ablösen.

Das Hydrometer.

Am westlichen Quai des avant port befindet sich ein kleines Gebäude von vierseitig thurmähnlichem Aussehen, welches in seinem Innern einen Apparat birgt, welcher für die Wissenschaft von einigem Interesse sein dürfte.

Der Apparat ist Hydrometer genannt und fungirt derart, daß er die wesentlichsten Momente der Niveauveränderungen des Meeres, der Ebbe und Fluth, die jedesmalige Höhe der Fluth, das regelmäßige oder unregelmäßige Eintreten derselben 2c., der Zeit und der absoluten Größe des Niveauunterschiedes gemäß aufzeichnet.

Folgendes giebt die Disposition des Apparates im Princip: Eine runde Walze ca. 3 Fuß ($0^m,9$) Durchmesser, 4 Fuß ($1^m,2$) lang, mit Papier bespannt, wird in Rotation versetzt durch ein Uhrwerk; auf der Walze resp. dem Papiere schleift ein Bleistift, welcher durch einen Schwimmer mit der Oberfläche des Meeres communicirt und welcher demgemäß in leicht erklärlicher Weise die Bewegungen der Meeresoberfläche auf der Walze resp. dem darauf gespannten Bogen Papier verzeichnet. Die Walze dreht sich einmal um ihre Axe in 48 Stunden und wird alle 4 Wochen das Papier auf der Walze gewechselt. Die durch das Blei verzeichneten Curven werden mit Tusche nachgezogen und den metereologischen Sammlungen zugestellt.

In demselben Gebäude werden die barometrischen und thermometrischen Beobachtungen und Aufzeichnungen gemacht.

Die Carbonisation der Schiffsbauhölzer.

Auf einer der sieben Hellings des Bassins Napoleon III befindet sich augenblicklich ein Transportschiff „le Cher“ im Neubau, dessen sämmtliche Hölzer in einer eigenthümlichen Art und Weise präparirt werden, von welcher man glaubt, daß sie den Hölzern größere Dauerhaftigkeit, größere Sicherheit gegen Fäulniß und Wurm gebe. Man nennt diese Art der Behandlung „die Carbonisation“ der Hölzer; dieselbe ist seit drei Jahren auf der hiesigen Werfft gebräuchlich, und wartet man darauf, daß die Zeit und die Erfahrungen an derartig präparirten Schiffen (auch der „Flandre“) Aufklärung über das Zutreffen oder Nichtzutreffen der gehofften Erfolge geben.

Folgendes ist über die Ausführung der Operation, sowie über die zur Herstellung der dazu nothwendigen Elemente zu sagen.

In einem derjenigen Ateliers, welche wegen Mangel an Raum innerhalb der Festungsrayons nach außerhalb verlegt werden mußten (besonders die Seilerei), befindet sich eine Pumpe mit zwei einfachwirkenden Kolben (Plungerkolben) aufgestellt, betrieben durch eine Locomobile. Diese Pumpe functionirt derart, daß sie gewöhnliches Leuchtgas aus einer von der Leuchtgasfabrik der Stadt kommenden Rohrleitung aufsaugt und dasselbe in eisernen, an den Enden durch halbkugelförmige Köpfe geschlossenen Cylindern von ca. 18 Zoll (457^{mm}) Durchmesser und 7 Fuß ($2^m,13$) Länge bis auf eine Spannung von 11 Atmosphären comprimirt. Der Durchmesser jedes Kolbens beträgt 6 Zoll (152^{mm}), der Hub 19 Zoll (482^{mm}); die Dichtung geschieht durch Ledermanschetten, und die Schmiere besteht aus Steinöl.

Die Saugerohre dieser Pumpen haben etwa $1\frac{1}{2}$ Zoll (38^{mm}) Durchmesser; die Kolben sind innen hohl, und communicirt dieser Raum innerhalb der Kolben einerseits durch eine Anzahl von kleinen Canälen mit dem Druckrohre, andererseits durch ein Ventil mit dem inneren Raume des Pumpenstiefels, so daß das Gas, sobald es unterhalb des Kolbens hinreichende Spannung besitzt, um das, unter dem im Druckrohre herrschenden Drucke stehende, Ventil zu öffnen, in den inneren Raum des Kolbens und von dort in das Druckrohr tritt.

Die Betriebswelle liegt vertical über den beiden Pumpenkörpern auf zwei Böcken, trägt ein Schwungrad von $6\frac{1}{2}$ Fuß ($1^m,95$) Durchmesser und 5 Zoll (127^{mm}) Breite und bewegt die beiden Kolben durch Kurbeln und Pleuelstangen, welche sich oben und unten in Kugelzapfen drehen. Der Apparat trägt folgende Aufschrift: Gas portatif comprimé. Rue de Charonne à Paris.

Man läßt beim Füllen der erwähnten Cylinder die Pumpe so lange arbeiten, bis das mit dem Druckrohre in Verbindung stehende Manometer die Spannung von 11 Atmosphären anzeigt; dann stellt man die Pumpe ab, verschließt die Cylinder durch Schraubenventile und transportirt dieselben per Wagen dorthin, wo die Verwendung des comprimirten Gases ge-

schehen soll. Das noch in den Druckrohren stehende Gas läßt man durch eigens dazu vorhandene Ventile und Rohrleitungen in die von der Fabrik kommenden Leitungsrohre zurücktreten.

Ist das comprimirte Gas an Ort und Stelle, etwa bei der resp. Helling angekommen, so geschieht die Operation des Carbonisirens nunmehr in folgender Art.

Auf den Körper des den Verschluß der Cylinder bewirkenden Ventiles wird ein Bleirohr mittelst entsprechender Hülfsmittel luftdicht aufgeschraubt. Das Bleirohr ist je nach Bedürfniß lang und trägt an seinem anderen Ende ein kurzes Rohr aus Messing, dessen Spitze ein Brenner aus Stahl bildet, nach Art der gewöhnlichen Gasbrenner. Ein anderes Rohr aus Kautschuk communicirt mit einem kleinen transportablen Blasebalg, und legt sich mit seiner Mündung dicht neben die Mündung des besagten Gasbrenners. Nunmehr wird das Verschlußventil des Gascylinders je nach Bedürfniß mehr oder weniger geöffnet, das mit Heftigkeit aus der Spitze des Brenners ausströmende Gas angesteckt und demselben durch Handhabung des Blasebalges das zur vollständigen Verbrennung nothwendige Luftquantum zugeführt. Die heftige eine intensive Hitze entwickelnde Stichflamme läßt man sodann unter dem Schutze eines kleinen Schirmes, auf die Oberfläche der zu präparirenden Hölzer, von einer Stelle zur anderen langsam vorschreitend, so lange wirken, bis die obersten Holzschichten fast vollständig zu Kohle geworden sind.

Hiermit ist die Operation beendet, und das auf allen Seiten angesengte Holz kann nunmehr an der ihm zustehenden Stelle im Schiffskörper befestigt werden. Nach diesem Verfahren werden sämmtliche zu verwendenden Hölzer, Spanten, Planken der Innen- und Außenhaut, Füllhölzer ꝛc. behandelt.

Transportable Kanonenboote.

In dem Bassin Napoleon III liegt zur Zeit ein Exemplar einer besonderen Gruppe von Kanonenbooten, bestimmt zum Gebrauche auf flachem Wasser, bei Küsten- und Flußkriegen, besonders in überseeischen Ländern, wohin jedoch diese Fahrzeuge ihrer Kleinheit, ihres relativ sehr flachen Bodens, überhaupt der Form ihrer Linien und sonstigen Bauart halber, selbstständig nur mit Risico zu schicken sind.

Mit Rücksicht auf den genannten Umstand, sowie auf das dringende Bedürfniß nach Fahrzeugen der genannten Art, welches sich besonders während der letztjährigen Operationen in Cochinchina, China und Japan herausgestellt hat, hat man kürzlich angefangen, Kanonenboote von kleineren Dimensionen in Eisen auszuführen und den Rumpf des Schiffes derart zu disponiren, daß er mit möglichst geringem Zeit- und Kraftaufwande sich in eine Anzahl Theile zerlegen läßt, welche an Bord von Transportdampfern gleichzeitig mit dem dazu gehörigen Besatze an Mannschaften nach dem überseeischen Kriegsschauplatze hingebracht, dort in kurzer Zeit wieder zusammengesetzt werden können, worauf das nunmehr den localen Verhältnissen angepaßte Fahrzeug den Zwecken eines Krieges vollständiger wird genügen können, als es selbst die kleinsten bis dato construirten seetüchtigen Kanonenboote zu thun im Stande waren.

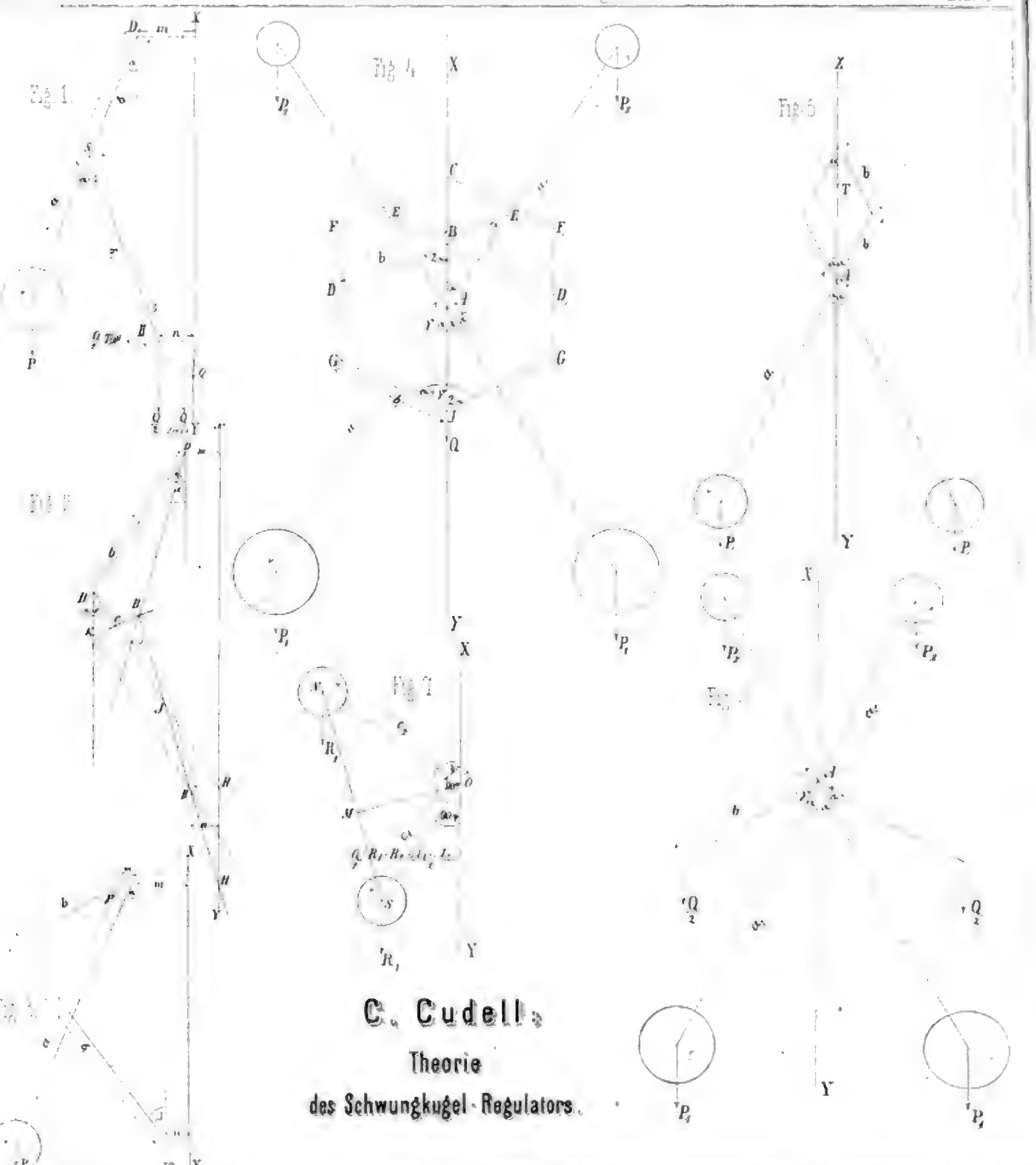
Das in dem Folgenden näher zu detaillirende Fahrzeug der genannten Art ist in dem Jahre 1863 in Marseille (forges et chantiers de la méditerranée) erbaut worden; die Länge desselben ist ca. $27\frac{1}{2}^{m}$, die Breite $5\frac{1}{4}^{m}$. Die ganze Länge ist zusammengesetzt aus 18 einzelnen Theilen von fast gleicher Länge. Die Nähte, in denen je zwei dieser Theile zusammenstoßen, sind ihrer Lage nach in Bezug auf den Schiffsrumpf bestimmt dadurch, daß sie in vertical stehenden Transversalebenen liegen. Die complicirter gestalteten Theile, besonders das Heck, sind ihrerseits wieder zusammengesetzt in der mittleren Longitudinalebene. Um das Schiff besonders manövrirfähig und hauptsächlich beim Rückwärtsgange dem Ruder gefügig zu machen, bringt man in derartigen Fällen ein Auxiliarruder am Vordersteven an. Die Spanten bestehen aus Winkeleisen, die Außenhaut aus Eisenblech. Die Verbindung der einzelnen Theile des Fahrzeuges geschieht durch Verschrauben der transversalen Rippen zweier neben einander liegender Spanteisen. Deck sowie Decksbalken sind von Eisen; das Fahrzeug kann zwei Geschütze tragen.

Die Dichtung der Fugen zwischen zwei zusammenstoßenden Theilen des Rumpfes geschieht durch Zwischenlegen von Kautschukstreifen. Der Raum für die Maschine und Kessel befindet sich im Hinterschiffe, der für die Mannschaften und Vorräthe im Vorderschiffe.

Die ungefähre Stärke der Maschine ist 40 Pfrdst. Dieselbe besteht aus einem Cylinder von ca. $0^{m},_{3}$ Durchmesser und ebensoviel Hub; derselbe arbeitet vertical auf und nieder, liegt in ca. 3 Fuß ($0^{m},_{9}$) Distanz über der Betriebswelle und ist gegen die Seitenwand eines auf dem Fundamente befestigten vierseitig prismatischen Kastens, welcher als Condensator dient, verschraubt. Die Geradführung der Kolbenstange geschieht durch Schlitten, die Stellung des Schiebers auf Vor- und Rückwärtsgang durch Stephenson's Coulisse. Die Betriebswelle trägt einen Schwungring von 3 Fuß ($0^{m},_{9}$) Durchmesser, dessen Schwerpunkt excentrisch liegt, durch welche Anordnung man das Stehenbleiben der Maschine beim Stoppen in einer für den Vorwärts- und Rückwärtsgang gleich günstigen Stellung zu erreichen sucht.

Die Maschine ist derart eingerichtet, daß man je nach Belieben mit Condensation oder ohne dieselbe fahren kann. Wird z. B. in warmen Gegenden der Zug der Kessel ein besonders schwacher, so fährt man mit Hochdruck und verstärkt den Zug durch Führung des gebrauchten Dampfes in den Schornstein. Die Pumpen, Lens- und Luftpumpen, welche Letzteren mit zwei einfachwirkenden Kolben (Plungerkolben) wirkend, in der Höhe der Welle und zu beiden Seiten derselben in dem bereits besprochenen eisernen Kasten liegend, werden direct von der Welle aus durch Excentriks oder excentrische Zapfen betrieben. Die Speisung der Kessel geschieht, wenn die Maschine steht, durch eine Giffard'sche Dampfstrahlpumpe.

Der Dampf wird geliefert durch zwei cylindrische Kesselkörper mit je einer Feuerung; dieselben liegen neben einander, und in der Mitte über derselben befindet sich ein cylindrischer Dampfsammler. Der Zug geht durch eine Anzahl Rohre von dem vorderen Ende des Kessels nach hinten, von dort wieder nach vorne und in den Schornstein. Die Kohlenbunker liegen zu beiden Seiten der Maschine und Kessel. Die ganze Disposition und innere Einrichtung dieser Fahrzeuge haben überhaupt viele Aehnlichkeit mit der einer Gruppe von der Firma



Digitized by Google

Godefroy in Hamburg nach überseeischen Ländern in losen Stücken versendeten und dort zusammengesetzten eisernen Dampfboote (Schwesterschiffe „Faust" und „Grete", in Shanghay, Eigenthum des preußischen Consulats, ca. 60 Fuß (18^{m},8) lang und 12 Fuß (3^{m},7) breit, benutzt zu Fahrten auf dem Jantsekiang und Woosong, übergebracht an Bord des für den Schleppdienst auf dem Reviere von Shanghay von derselben Firma gebauten eisernen Dampfers „Powerful", ca. 80 Fuß (24^{m},4) lang, 16 Fuß (4^{m},9) breit, 40 Pfrdst. Tiefgang vorne 5 Fuß (1^{m},6), achtern 8 Fuß (2^{m},4). Während der Ueberfahrt von Hamburg nach Shanghay, welche ohne Berührung irgend welcher Zwischenstation geschah, hatte das Schiff seine Schraube an Deck, trug zwei Masten mit Gaffelsegeln (Vornachterschooner), hatte ca. 10 Mann Besatz und legte die Reise in 210 Tagen zurück).

Die für den Dienst auf der Rhede von Cherbourg bestimmten Dampfer „Caniche", „Navette" und „Patient".

Mit der Wahrnehmung des Dienstes auf der Rhede sind fünf kleine Dampfer, darunter drei durch Schrauben bewegte, oben namentlich genannte Fahrzeuge beauftragt; zwei derselben fahren mit Hochdruck ohne Condensation, das dritte, der „Patient", mit Condensation. Folgendes sind die Hauptdimensionen des Rumpfes (aus Eisen) und der Maschine.

	„Caniche". Hochdruck	„Navette". Hochdruck	„Patient". Mit Condensation
Länge des Schiffes in der Wasserlinie . .	22^{m},08	21^{m},0	—
Breite „ „ „ „ „ . . .	4^{m},10	3^{m},8	—
Tonnengehalt	33,25	30	—
Tiefgang	1^{m},73 bis 1^{m},19	1^{m},27 (Mittel)	—
Eingetauchter Hauptspant	3^{m2},5	4^{m2},00	4^{m2},96
Anzahl der nominellen Pferdestärken . .	20	25	30
Art der Maschine	direct, Pleuelstange rückwirkend	direct, Pleuelstange rückwirkend	Rädervorgelege
Anzahl der Cylinder	2	2	2
Durchmesser derselben	0^{m},22	0^{m},3	0^{m},54
Hub der Kolben	0^{m},26	0^{m},3	0^{m},45
Durchmesser der Schraube	1^{m},8	1^{m},3	1^{m},7
Steigung derselben	1^{m},7 bis 2^{m},1	1^{m},4 bis 2^{m}	1^{m},9 bis 1^{m},9
Anzahl der Flügel	4	4	4
Gesammtlänge der Flügel	0,3 Steigung	0,5 Steigung	0,40 Steigung
Anzahl der Umgänge für die nominelle Stärke	156	145	70 bis 150,5
Producirte Anzahl der Umdrehungen . .	160	170	154,1
Geschwindigkeit des Schiffes bei diesen Umgängen in Knoten	8	8,4	9,43

Cherbourg, im April 1865.

Theorie des Schwungkugelregulators.

Von **C. Cudell.**

(Hierzu Blatt 9.)

Bei dem Watt'schen sowohl, als bei dem verbesserten Regulator, ist der Winkel zwischen der Kugelstange und der Spindelaxe gleich dem Winkel zwischen der Hülsenstange und der Spindelaxe. Eine andere Beziehung, als die der Gleichheit zwischen diesen beiden Winkeln, könnte als neues Argument eingeführt werden und gleiche Umdrehungsgeschwindigkeit für zwei Stellungen der Kugelstange ermöglichen. Dieses Resultat wird bei dem verbesserten Regulator durch Verlängerung der Kugel- und Hülsenstange über die Spindelaxe hinaus erreicht.*)

Es bezeichne in Fig. 1:

XY die Spindelaxe,

*) Vergl. über den verbesserten Watt'schen Regulator Bd. V, S. 69, Bd. IX, S. 271 und 355 d. Z.; ferner „Des Ingenieurs Taschenbuch," 6. Auflage, S. 387. D. Red. (L.)

m den Abstand des Drehpunktes D der Kugelstange von XY,

a die Länge der prismatisch vorausgesetzten Kugelstange,

b das Stück der Kugelstange zwischen D und dem Aufhängepunkte S der Hülsenstange,

$b_,$ die Länge der prismatisch vorausgesetzten Hülsenstange,

n den Abstand des Aufhängepunktes H der Hülse von XY,

α den Winkel zwischen der Kugelstange und XY,

β " " " " Hülsenstange " XY,

P das Gewicht der Kugel,

A " " " Kugelstange,

Q " " " Hülse nebst dem Drucke des Stellzeuges,

B " " " Hülsenstange,

$M_,$ das Gesammtmoment der auf Vergrößerung von α wirkenden Kräfte, bezogen auf den Drehpunkt der Kugelstange,

$M_{,,}$ das Gesammtmoment der auf Verringerung von α wirkenden Kräfte, bezogen auf den Drehpunkt der Kugelstange.

Die Dimensionen sind in preußischen Fußen, die Gewichte in Zollpfunden zu nehmen.

Ferner bezeichne:

w die Winkelgeschwindigkeit der Regulatorspindel pro Minute,

u die Umdrehungszahl pro Minute,

g die Beschleunigung durch die Schwere pro Minute in Fußen*),

R den auf die Hülse reducirten Reibungswiderstand des Regulators und des Gestänges,

$u_,$ und $u_{,,}$ die durch R bedingten Minimal- und Maximalwerthe der Umgangszahl für eine bestimmte Stellung des Regulators,

ε den Empfindlichkeitsgrad des Regulators.

Das Moment der Centrifugalkraft der Kugel, bezogen auf den Drehpunkt der Kugelstange, ist:

$$\frac{P}{g} w^2 (a \sin\alpha + m) a \cos\alpha.$$

Ist F der Querschnitt, γ das specifische Gewicht der Kugelstange, so ist das Moment der Centrifugalkraft, bezogen auf D, wenn x den Abstand des Querschnittes F von D bedeutet,

$$\int_0^a \frac{F\,dx}{g} \gamma w^2 (x \sin\alpha + m) x \cos\alpha =$$

$$= \frac{A}{g} w^2 \cos\alpha \left(\frac{a^2}{3} \sin\alpha + \frac{ma}{2}\right).$$

Das Moment der Centrifugalkraft der Hülsenstange, bezogen auf den Aufhängepunkt der Hülse, ist dem entsprechend:

$$\frac{B}{g} w^2 \cos\beta \left(\frac{b_,^2}{3} \sin\beta + \frac{nb_,}{2}\right).$$

Der hierdurch erzeugte Druck auf den Aufhängepunkt S der Hülsenstange, normal zu XY, ist:

$$\frac{B}{g} w^2 \cos\beta \left(\frac{b_,^2}{3} \sin\beta + \frac{nb_,}{2}\right) \frac{1}{b_, \cos\beta} = \frac{B}{g} w^2 \left(\frac{b_,}{3} \sin\beta + \frac{n}{2}\right).$$

Das Moment dieses Druckes, bezogen auf D:

$$\frac{B}{g} w^2 \left(\frac{b_, \sin\beta}{3} + \frac{n}{2}\right) b \cos\alpha,$$

oder da $b \sin\alpha + m = b_, \sin\beta + n$, so ist das Moment

$$= \frac{B}{g} w^2 \left(\frac{b \sin\alpha}{3} + \frac{m}{3} + \frac{n}{6}\right) b \cos\alpha =$$

$$= \frac{B}{g} w^2 \cos\alpha \left(\frac{b^2}{3} \sin\alpha + \frac{bm}{3} + \frac{bn}{6}\right).$$

Demnach ist:

$$M_, = \frac{P}{g} w^2 (a \sin\alpha + m) a \cos\alpha + \frac{A}{g} w^2 \cos\alpha \left(\frac{a^2}{3} \sin\alpha + \frac{ma}{2}\right) +$$

$$+ \frac{B}{g} w^2 \cos\alpha \left(\frac{b^2}{3} \sin\alpha + \frac{mb}{3} + \frac{nb}{6}\right),$$

$$M_, = \frac{w^2}{g} \left(P + \frac{A}{2}\right) (a \sin\alpha + m) a \cos\alpha,$$

wenn

$$\left[-\frac{Aa^2}{6} \sin\alpha \cos\alpha + B \cos\alpha \left(\frac{b^2}{3} \sin\alpha + \frac{mb}{3} + \frac{nb}{6}\right)\right] \frac{w^2}{g}$$

als kleine Größe vernachlässigt wird.

Das Moment der Schwerkraft der Kugel ist:

$$P a \sin\alpha.$$

Das Moment der Schwerkraft der Kugelstange:

$$\frac{Aa}{2} \sin\alpha.$$

Der Druck der Hülsenstange auf die Hülse ist:

$$B \frac{\text{Weg des Schwerpunktes der Stange}}{\text{Weg der Hülse}} =$$

$$B \frac{d(b \cos\alpha + \frac{1}{2} b_, \cos\beta)}{d(b \cos\alpha + b_, \cos\beta)} = B \frac{b \sin\alpha + \frac{1}{2} b_, \sin\beta \frac{d\beta}{d\alpha}}{b \sin\alpha + b_, \sin\beta \frac{d\beta}{d\alpha}}.$$

Aus $b_, \sin\beta = b \sin\alpha + m - n$ folgt:

$$\frac{d\beta}{d\alpha} = \frac{b}{b_,} \frac{\cos\alpha}{\cos\beta};$$

dieses eingesetzt liefert:

$$B \frac{b \sin\alpha + \frac{1}{2} b \cos\alpha \operatorname{tg}\beta}{b \sin\alpha + b \cos\alpha \operatorname{tg}\beta}.$$

Das Moment der Hülse nebst dem der Stange, bezogen auf den Drehpunkt der Kugelstange, ist demnach:

$$\left(\frac{Q}{2} + B \frac{\sin\alpha + \frac{1}{2} \cos\alpha \operatorname{tg}\beta}{\sin\alpha + \cos\alpha \operatorname{tg}\beta}\right) \frac{b \sin(\alpha + \beta)}{\cos\beta} =$$

$$= \left(\frac{Q}{2} + B \frac{\sin\alpha + \frac{1}{2} \cos\alpha \operatorname{tg}\beta}{\sin\alpha + \cos\alpha \operatorname{tg}\beta}\right) b (\sin a + \cos\alpha \operatorname{tg}\beta).$$

Vernachlässigen wir in:

$$\frac{Q}{2} + B \frac{\sin\alpha + \frac{1}{2} \cos\alpha \operatorname{tg}\beta}{\sin\alpha + \cos\alpha \operatorname{tg}\beta} = \frac{Q}{2} + \frac{3}{4} B + \frac{B}{4} \frac{\sin\alpha - \cos\alpha \operatorname{tg}\beta}{\sin\alpha + \cos\alpha \operatorname{tg}\beta}$$

das letzte Glied, so folgt, da der von B in S erzeugte Druck in der Richtung der Kugelstange liegt, also kein Moment hat:

$$M_{,,} = \left(P + \frac{A}{2}\right) a \sin\alpha + \left(Q + \frac{3}{2} B\right) \frac{b}{2} (\sin\alpha + \cos\alpha \operatorname{tg}\beta).$$

Das Gleichgewicht erfordert:

$$M_, = M_{,,}$$

oder

$$\frac{w^2}{g} \left(P + \frac{A}{2}\right) (a \sin\alpha + m) a \cos\alpha = \left(P + \frac{A}{2}\right) a \sin\alpha +$$

$$+ \left(Q + \frac{3}{2} B\right) \frac{b}{2} (\sin\alpha + \cos\alpha \operatorname{tg}\beta),$$

*) $g = 31{,}25 \cdot 60 \cdot 60 = 112{,}500$ Fuß preuß. oder $9^m{,}81 \cdot 60 \cdot 60 = 35{,}316^m$. D. Red. (L.)

das heißt:

$$\frac{w^2}{g} = \frac{\left(P + \frac{A}{2}\right) a \sin\alpha + \left(Q + \frac{2}{3}B\right)\frac{b}{2}(\sin\alpha + \cos\alpha\, tg\,\beta)}{\left(P + \frac{A}{2}\right) a\,(a \sin\alpha + m)\cos\alpha}.$$

Da $w = 2\pi u$ ist, so folgt:

$$u^2 = \frac{g}{4\pi^2}\,\frac{\left(P + \frac{A}{2}\right) a \sin\alpha + \left(Q + \frac{2}{3}B\right)\frac{b}{2}(\sin\alpha + \cos\alpha\, tg\,\beta)}{\left(P + \frac{A}{2}\right) a\,(a \sin\alpha + m)\cos\alpha}.$$

Setzen wir $P + \frac{A}{2} = P_{,}$; $Q + \frac{2}{3}B = Q_{,}$, so folgt:

$$u^2 = 2850\,\frac{P_{,} a \sin\alpha + Q_{,}\frac{b}{2}(\sin\alpha + \cos\alpha\, tg\,\beta)}{P_{,} a\,(a \sin\alpha + m)\cos\alpha}$$

oder

$$u^2 = 2850\,\frac{tg\,\alpha + \frac{Q_{,} b}{2 P_{,} a}(tg\,\alpha + tg\,\beta)}{a \sin\alpha + m}$$

und

$$tg\,\beta = \left(\frac{u^2(a \sin\alpha + m)}{2850} - tg\,\alpha\right)\frac{2 P_{,} a}{Q_{,} b} - tg\,\alpha.^{*)}$$

*) Drückt man in diesen Formeln die Dimensionen, statt in preuß. Fußen, in Metern aus, so ist die Zahl 2850 zu ändern in 894,5.
D. Red. (L.)

Die vorstehende Gleichung zeigt, daß der Regulator durch Veränderung von Q auf ein anderes u ajustirt werden kann, und daß man zur Erreichung der Umgangszahl u die Größen α, a, m und $\frac{Q_{,} b}{P_{,} a}$ willkürlich wählen kann.

Für den verbesserten und den gewöhnlichen Watt'schen Regulator ist $\alpha = \beta$, also $\frac{Q_{,} b}{P_{,} a}$ durch u, a und m bestimmt.

Soll die Umgangszahl u für $\alpha = \alpha_{,}$ und $\alpha = \alpha_{,,}$ bei gegebenem a, m und $\frac{Q_{,} b}{P_{,} a}$ stattfinden, so ist der Regulator so zu bestimmen, daß für $\alpha = \alpha_{,}$

$$tg\,\beta = tg\,\beta_{,} = \left(\frac{u^2(a \sin\alpha_{,} + m)}{2850} - tg\,\alpha_{,}\right)\frac{2 P_{,} a}{Q_{,} b} - tg\,\alpha_{,},$$

für $\alpha = \alpha_{,,}$

$$tg\,\beta = tg\,\beta_{,,} = \left(\frac{u^2(a \sin\alpha_{,,} + m)}{2850} - tg\,\alpha_{,,}\right)\frac{2 P_{,} a}{Q_{,} b} - tg\,\alpha_{,,}$$

wird.

(Schluß folgt.)

Vermischtes.

Fragekasten.

8) Wo wird zuverlässige Auskunft über Drahtweberei zu erlangen sein? Fh.

9) Zur Einführung des Metermaßes sind gute Maßstäbe erforderlich. Wo sind dergleichen Maße, gut gearbeitet, zu haben? We.

10) Welche Specialitäten der Technik werden von den Herren Civil-Ingenieuren in Berlin bearbeitet, und welche neue Specialität hätte die meiste Aussicht, bei Bearbeitung derselben, auf gewinnreichen Erfolg? D. S.

Schleifvorrichtung für Blech- und Polirwalzen.

(Hierzu Figur 1 und 2, Tafel XV.)

Auf die Supportplatte A der Egalisirdrehbank kommen zwei solide Ständer B,B zu stehen, welche mittelst der Welle C,C die Schleifrolle D zwischen sich aufnehmen und außerhalb durch die hölzerne Riemscheibe E die Transmission vermitteln.

Die Schleifrolle D ist aus einer Composition von
⅓ Zink und
⅔ Zinn
auf einen durchlöcherten gußeisernen Kranz aufgegossen und abgedreht.

Parallel mit dem Bocke der Drehbank, resp. mit der zu schleifenden Walze W ist oberhalb eine leichte, mit Holz verschalte und mit Schwarzblech beschlagene Trommel, welche um ca. 12 Zoll (316mm) länger sein muß, als die Bundlänge der längsten zu schleifenden Walze, so aufgehängt, daß sie bei jeder Stellung des Supports die auf E übertragende Riemenscheibe bildet. Die Spindel dieser Trommel trägt neben der übertragenden auch eine lose Riemenscheibe zum Abstellen des Schleifbetriebes von der Haupttransmissionswelle.

Der Durchmesser dieser Trommel ergiebt sich aus der Anzahl der Umdrehungen, welche man der Schleifrolle pro Minute geben will. Bei einem Durchmesser der Walzen von 22¼ Zoll W. (590mm) hat sich ein Verhältniß von 300 bis 350 Touren der Schleifrolle D gegen 2½ bis 2¾ Umdrehungen der Walze W pro Minute, hervorgegangen aus 80 bis 85 Rotationen der Haupttransmissionswelle, sehr gut bewährt, und dürfte als Anhalt gebend bei der Veranlagung ähnlicher Vorrichtungen zu betrachten sein.

Hat man der zu schleifenden Walze die Zinnrolle mittelst der Supportschraube F entsprechend genähert, so läßt man bei einem, mit der Breite der Schleifrolle und der Umdrehungsgeschwindigkeit der Walze in Uebereinstimmung zu bringenden, Vorrücken der Leitspindel das Geschäft des Schleifens in beiden Richtungen durch die Egalisirdrehbank selbst verrichten und hat nur nöthig, von Zeit zu Zeit das Schleifmittel (geschlemmten feinen Smirgel und billiges, aus den Tropfgefäßen gesammeltes Oel) auf die reibenden Flächen zu schütten. Ein um die Zinnrolle eng anschließender Blechschirm läßt das Oel nicht davonspritzen.

In 3, höchstens 4 Arbeitsschichten wird eine 78 Zoll W. (2m,05) lange, 22¼ Zoll W. (590mm) starke Blechwalze genau geschliffen und sauber polirt.

Prevali, im December 1865.

F. Dagner.

Gußeiserner Parallelschraubstock.

(Hierzu Figur 3 bis 7, Tafel XV.)

Zu den gegebenen Zeichnungen des Schraubstockes bedarf es kaum einer weiteren Erklärung, da, wie die Form der einzelnen Theile desselben schon anzeigt, mit Ausnahme der Spindel a, ihres Schlüssels b und der Backen c, alles Uebrige in Gußeisen ausgeführt ist.

Spindel und Schlüssel sind von Schmiedeeisen, die Backen von gehärtetem Stahle hergestellt und, wie beim gewöhnlichen Schraubstocke, aufgehauen.

J. M.

Technische Literatur.

Mechanik.

Die Mechanik. Ein Lehr- und Handbuch zum Gebrauche an Gewerbe- und Realschulen, sowie zum Privatstudium, von Dr. Julius Wenck, Director der Herzogl. Gewerbeschule zu Gotha. 8. (X und 493 S.) Mit 175 Figuren in Holzschnitt. Leipzig, 1866. F. A. Brockhaus. —

Das vorliegende Werk hat sich, so zu sagen, schon praktisch bewährt, indem die Grundlage desselben von den Vorträgen des Verfassers an der Gewerbeschule zu Gotha gebildet ist; es bewahrt durchweg einen mehr praktischen, als wissenschaftlichen Standpunkt, indem weniger die Strenge und Eleganz der Beweise berücksichtigt sind, sondern hauptsächlich die Ausbreitung und Besprechung der errungenen Sätze nach allen Seiten hin.

Diese Behandlungsart kann der Praktiker nicht hoch genug anschlagen, indem durch eine einfache Zusammenstellung der Sätze in der präcisesten Form nur Derjenige Nutzen hat, welcher dieselben schon anderweitig kennt. Noch mehr würde dieser Zweck erreicht worden sein, wenn eine größere Anzahl von Anwendungen aufgenommen wäre, und wenn die Definitionen (für Geschwindigkeit, Kraft 2c.) etwas schärfer aufgefaßt wären. Insbesondere ist viel Mühe, und mit Recht, darauf verwendet, die Resultate graphisch zu veranschaulichen, obgleich z. B. die Darstellung eines Weges durch eine Fläche (statt durch eine Linie) als verfehlt anzusehen ist.

Hzr.

Ueber die **Expansion gesättigter Dämpfe** enthalten die „Comptes rendus" vom 2. Januar 1866 eine Note von A. Cazin, welcher wir Folgendes entnehmen.

Der Verfasser schickt voraus, daß Rankine in England und Clausius in Deutschland aus den Gleichungen der mechanischen Wärmetheorie (1850) den Satz abgeleitet haben, daß trockener und gesättigter Wasserdampf durch Expansion theilweise condensirt, durch Compression aber umgekehrt überhitzt wird, wenn dabei die benachbarten Körper ihm Wärme weder mittheilen noch entziehen; er fügt hinzu, daß Hirn gegen 1862 jenes Phänomen sowohl, als noch zwei andere Folgerungen aus denselben Gleichungen experimentell bestätigt habe, daß nämlich der Schwefelkohlenstoffdampf unter gewöhnlichen Umständen ebenso, wie der Wasserdampf, der Aetherdampf aber sich umgekehrt verhält, indem er durch Expansion überhitzt und durch Compression theilweise condensirt wird. Endlich wird bemerkt, daß Dupré, Professor zu Rennes, aus den Gleichungen der Theorie (Annales de Chimie et de Physique, 1864) den allgemeineren Satz abgeleitet habe, daß es für jede Flüssigkeit eine gewisse Temperatur giebt, bei welcher in Folge unendlich kleiner Expansion sowohl, wie Compression, ihr trockener gesättigter Dampf seinen Zustand trockener Sättigung behält, daß aber dann die Expansion bei niederer Temperatur mit theilweiser Condensation, bei höherer Temperatur mit Ueberhitzung verbunden ist, während bei der Compression das Verhalten umgekehrt ist.

Cazin ist nun von der Commission für Physik der Association Scientifique beauftragt worden, jene Umkehrung des Verhaltens bei der fraglichen Grenztemperatur mit einem von Golaz construirten Apparate experimentell zu prüfen. Auf die ersten bloß qualitativen Versuche, welche den Zweck hatten, vorläufig nur die Existenz jener Umkehrungstemperatur zu constatiren, bezieht sich die der Akademie gemachte Mittheilung; in der Folge soll die Höhe jener Temperatur für verschiedene Flüssigkeiten genauer bestimmt werden.

Der Apparat besteht in der Hauptsache aus einem kupfernen Cylinder von 60 Centmtr. Länge und 12 Centmtr. Durchmesser, an den Enden durch Plangläser geschlossen. Nachdem derselbe in einem Oelbade auf eine gegebene Temperatur erwärmt worden ist, wird er leer gepumpt, und dann die Flüssigkeit allmälig eingebracht. Sobald die Sättigung des sich bildenden Dampfes, angezeigt durch eine leichte Bethauung der Glasscheiben, erreicht ist, wird die Communication mit einem kalten, Luft von bekannter und geringerer Pressung enthaltenden, Reservoire hergestellt, und dann der Vorgang im Cylinder beobachtet.

Hierbei verhielten sich Wasser und Aether ebenso, wie bei den Versuchen von Hirn; der Dampf der letzteren Flüssigkeit condensirte sich niemals bei der Expansion, der Wasserdampf immer. War die Pressung im Cylinder um mehr als $0^m{,}5$ Quecksilbersäule höher, als diejenige im Reservoire bei Herstellung der Communication, so machte der entstehende Nebel von Wasserdampf das Innere des Cylinders völlig undurchsichtig; war der Pressungsunterschied kleiner, so sah man einen Strahlenkranz an einer durch den Nebel beobachteten Flamme. Bei Chloroform fand die Umkehrung des Verhaltens Statt, wenn man den Druck, also die Temperatur im Reservoire wachsen ließ, und zwar lag die Grenze bei ungefähr 123°, wobei die Pressung im Luftreservoire $3^m{,}27$ und der Pressungsüberschuß des gesättigten Dampfes im Cylinder $1^m{,}13$ Quecksilbersäule betrug. —

Im Anschlusse an obige Mittheilung fühlt Referent sich übrigens gedrungen, Verwahrung dagegen einzulegen, wenn der in Rede stehende allgemeine Satz Dupré zugeschrieben wird. Bereits in Clausius' erster Abhandlung über die Wärme wurde dem Wesen nach der allgemeine Satz gewonnen, daß es für jede Flüssigkeit eine gewisse Temperaturfunction giebt, welche, je nachdem sie für eine gewisse Temperatur einen negativen oder positiven Werth hat, darüber entscheidet, ob der trockene und gesättigte Dampf dieser Flüssigkeit bei der fraglichen Temperatur in Folge der ohne Wärmeaufnahme oder Abgabe stattfindenden Expansion theilweise condensirt oder überhitzt wird. Diese Temperaturfunction, deren Constanten damals freilich nur für den Wasserdampf bekannt waren, wurde später von Zeuner (siehe Bd. VII, S. 497 d. Z.) in der folgenden Form entwickelt:

$$F(t) = T\frac{dQ}{dt} - Q + W,$$

welche, wie Zeuner selbst erkannte, sich von der Clausius'schen Temperaturfunction nur durch den Factor T unterscheidet. Es bedeutet hierbei:

T = 273 + t die absolute Temperatur,

Q die sogenannte Gesammtwärme, d. h. die Wärmemenge, welche der Gewichtseinheit Flüssigkeit von 0° zugeführt werden muß, um sie unter constantem Drucke, welcher dem der Temperatur t entsprechenden Dampfdrucke gleich ist, vollständig in solchen Dampf von t° zu verwandeln,

W denjenigen Theil von Q, welcher zur Erwärmung der Flüssigkeit als solcher von 0° bis t° verbraucht wird.

Auf Grund der neueren Regnault'schen Bestimmungen der Größen Q und W als innerhalb gewisser Grenzen gültiger empirischer Temperaturfunctionen für verschiedene Dämpfe hat Zeuner (s. das Referat a. a. O. in dieser Zeitschrift) die Function F(t) für die fraglichen Dämpfe berechnet, wobei sich z. B. ergeben hat

für Wasserdampf:

$$F(t) = -523{,}21 + t + 0{,}00002\, t^2 + 0{,}0000003\, t^3,$$

für Aetherdampf:

$$F(t) = +28{,}85 + 0{,}2257\, t - 0{,}0002596\, t^2,$$

für Chloroformdampf:

$$F(t) = -29{,}442 + 0{,}2323\, t + 0{,}0000507\, t^2.$$

Die Gültigkeitsgrenzen dieser Functionen dürfen natürlich nicht viel weiter gesteckt werden, als diejenigen Temperaturen, zwischen denen sich die Versuche bewegten, aus welchen die empirischen Formeln für Q und W abgeleitet wurden, und die oben besprochene Uebergangstemperatur ist nun ein solcher zwischen jenen Gültigkeitsgrenzen liegender Werth von t, für welchen F(t) = 0 ist. Daß ein solcher Werth von t, wenn überhaupt, nur einzig vorhanden sei, ist zwar der Natur der Sache nach wahrscheinlich, läßt sich aber bei dem empirischen Charakter der Functionen Q und W aus der Form von F(t) kaum beurtheilen. Für Chloroform insbesondere findet man F(t) = 0 für t = 124° in Uebereinstimmung mit der Cazin'schen Beobachtung.

G.

Chemie.

Ueber die Bestimmung des Indigblau's, von Clemens Ullgren. — Nach den Versuchen des Verfassers sind die Differenzen, welche man bei der Werthbestimmung von Indigo erhält, je nachdem man sich zu diesem Zwecke entweder der sogenannten Reductionsmethode oder der volumetrischen Oxydationsmethode bedient, nicht so unerheblich, wie man bisher angenommen hat*), indem es bei der Oxydations- oder volumetrischen Methode gänzlich von dem Grade der Concentration sowohl der Probeflüssigkeit als der Indigolösung abhängt, um Resultate zu erhalten, die 34 bis 80 pCt. von den auf dem Reductionswege gefundenen differiren. Bei der Wichtigkeit dieses Handelsartikels schien es daher dem Verfasser von Nutzen, eine leicht auszuführende und sichere Methode zu dessen Werthbestimmung zu finden, und er beschreibt daher seine zu diesem Zwecke ausgeführten Versuche.

Der Apparat, dessen sich der Verfasser zur Reduction des Indigo's bedient, besteht aus einer am unteren Ende geschlossenen Glasröhre A von 3 Cntmtr. Durchmesser und 24 Cntmtr. Länge. Das andere Ende der Röhre ist durch einen Kautschukstopfen ver-

*) Dies hat schon Erdmann bemerkt, Journ. f. praktische Chemie, Bd. 92, S. 486; 1864.

Ls.

schlossen, durch welchen eine Röhre C hindurchgeht, welche nach Bedürfniß höher herausgezogen oder tiefer eingesenkt werden kann. Das untere Ende dieser Röhre C ist bis auf eine seitliche kleine Oeffnung geschlossen, so daß der ganze Apparat luftdicht geschlossen werden kann, sobald man die Röhre C soweit in die Höhe zieht, daß diese Oeffnung in den Kautschukstopfen zu liegen kommt. Endlich ist die Röhre A nahe am unteren Ende mit einer seitlichen, durch einen Hahn verschließbaren Abflußröhre D versehen und oberhalb dieser in Cubikcentimeter getheilt. Bei der Reduction wird der Apparat in einem Wasserbade auf 80 bis 90° erhitzt, weshalb man den Stopfen mittelst eines Fadens festbindet.

Bei Anwendung dieses Apparates braucht man nur einige Decigramme Indigo. Benutzt man zur Reduction schwefelsaures Eisenoxydul, so bringt man passend noch 10 bis 15 Grm. kleiner Granaten mit in die Röhre, durch welche das Indigopulver, das sonst lange auf der Oberfläche der Flüssigkeit schwimmt, beim Schütteln schneller mit Letzterer in Berührung gebracht wird.

Nachdem die Reduction in ein paar Stunden vollendet ist, nimmt man den Apparat aus dem Wasserbade, läßt ihn erkalten, verbindet das Innere desselben mit der äußeren Luft dadurch, daß man die Röhre C weiter einschiebt, läßt 50 Cubikcentmtr. von der Flüssigkeit durch die Röhre D ab und bestimmt in diesen den Farbstoff auf gewöhnliche Weise. Die mit diesem Apparate ausgeführten Bestimmungen, von denen die eine nach Fritsche's Methode durch Reduction mittelst einer Lösung von Traubenzucker in Alkohol und Natron, die andere mittelst schwefelsauren Eisenoxyduls gemacht wurde, ergaben unter einander genügende Uebereinstimmung.

Unterwirft man reines Indigblau mit Traubenzucker und Natron der Reduction, so erhält man, wie sich der Verfasser überzeugte, nicht die ganze Menge des Farbstoffes wieder, sondern bloß ungefähr 86 bis 87 pCt. davon, so daß also ein Theil des Indigblau's eine andere Umsetzung als zu Indigweiß erlitten haben muß. Diese Veränderung des Indigblau's ist nicht abhängig von einer größeren oder geringeren Menge des angewendeten Natronhydrates, ebenso wenig wie von der Anwendung des Traubenzuckers, da der Verfasser mit schwefelsaurem Eisenoxydul genau dieselben Beobachtungen machte. Diese Erscheinung erklärt auch den Umstand, daß Berzelius bei der Bestimmung der Quantität Kupfer, welche Indigweiß aus einem Kupfersalze reducirt, viel weniger Kupfer erhielt, als nach Berechnung aus der Formel zu erwarten war.

So exact auch die ganze eben beschriebene Methode ist, so ist doch zu ihrer Ausführung große Aufmerksamkeit nothwendig, und es ist ihr daher die volumetrische Methode, welche schneller ausgeführt werden kann, vorzuziehen, wenn es darauf ankommt, viele Indigoproben in kurzer Zeit zu machen. Die Fehler dieser Methode liegen hauptsächlich in der Gegenwart des Indigoleimes, Brauns und Roths in der schwefelsauren Lösung, und in der Anwesenheit von aus dem Indigo stammendem Eisenoxydul. In den besseren Sorten ist natürlich dieser Eisengehalt sehr gering; bei anderen jedoch erhielt der Verfasser 72 pCt. Asche von rothbrauner Farbe, die sehr viel Eisen enthielt. Diese Fehlerquelle kann jedoch vermieden werden, wenn man die volumetrische Analyse in einer alkalischen, statt in einer sauren Lösung vornimmt, und der Verfasser hat nach vielen vergeblichen Versuchen in dem Ferricyankalium das geeignete Mittel hierzu entdeckt. Dieses Salz nämlich zerstört, wie schon lange bekannt ist, bei Gegenwart von freiem Alkali die Farbe des Indigblau's. Indeß variiren die hiermit erhaltenen Resultate ganz bedeutend, je nach der größeren oder geringeren Menge des angewendeten Alkali's, wozu außerdem auch noch die durch Temperaturdifferenzen von 8 bis 10° bedingten Fehler hinzukommen. Man kann jedoch nach dem Verfasser constante Resultate erlangen, wenn man statt freien Alkali's ein bestimmtes Minimum von kohlensaurem Natron anwendet und die nachstehenden Vorsichtsmaßregeln dabei beobachtet.

Zur Lösung des Indigo's darf man nicht zu viel Schwefelsäure anwenden, am besten die 8 bis 10fache Menge einer Säure, die man erhält, wenn man rauchende Schwefelsäure so lange mit Wasser verdünnt, bis sie nur noch schwach raucht. Auch die Temperatur bei der Lösung darf nicht 50° überschreiten, weil sonst, besonders bei unreineren Sorten, sich viel schweflige Säure entwickelt. Diese Indigolösung muß sehr verdünnt werden. Folgende Verhältnisse gaben dem Verfasser die besten Resultate: 1 Gramm Indigotin in 10 Gramm Schwefelsäure aufgelöst und mit Wasser zu 1 Liter verdünnt. 10 Cbkcntmtr. von dieser Flüssigkeit nochmals mit Wasser zu 1 Liter verdünnt, welcher demnach 10 Milligramm Indigblau enthält, und angewendet. Zu diesem Liter Flüssigkeit setzt man 20 Cbkcntmtr. einer in der Kälte gesättigten Lösung kohlensauren Natrons und fügt dann die Lösung des Ferricyankalium hinzu. Diese Lösung muß ebenfalls sehr verdünnt sein. Der Verfasser wendet eine Flüssigkeit an, welche auf den Liter 2,3113 Grm. des Salzes enthält; von derselben vermögen 2 Cbkcntmtr. 1 Milligramm Indigblau zu zerstören.*)

Hält man genau diese Verhältnisse ein, so geht der Versuch sehr glatt von Statten. Man nimmt denselben am passendsten in einer großen Porzellanschale vor, in welcher sich das allmälige Verschwinden der blauen Farbe sehr genau beobachten läßt, wobei man natürlich für gutes Umrühren Sorge trägt. Die Resultate dieser Methode sind, wenn man sie mit anderen volumetrischen Methoden vergleicht, die bis zu 80 pCt. Fehler geben können, scharf zu nennen. Bei einem Bengalindigo fand der Verfasser 2,4 pCt. mehr, als nach der oben beschriebenen genauen Reductionsmethode; bei anderen Versuchen stieg der Fehler bis auf ein Plus von 4 pCt.

(Aus Journ. of the chem. Soc., 2. Ser., Bd. III, S. 217, August 1865. Durch Chem. Centralbl., December 1865, Nr. 67 und Journ. f. prakt. Chemie, Bd. 97, S. 56, 1866.)

Ls.

Chemische Technologie.

Aventuringlas stellt Pelouze, wie die „Deutsche Industriezeitung" (1865, Nr. 45, S. 445) mittheilt, auf eine neue Art mittelst Chromverbindungen dar. Dasselbe ist bekanntlich ein zu Schmucksachen verwendetes Glas, welches in einer braunen oder in dünnen Schichten gelben Grundmasse zahlreiche äußerst feine, goldgelbe metallglänzende Blättchen eingeschlossen enthält, welche dem Ganzen ein eigenthümliches Aussehen geben. Die Zusammensetzung des gewöhnlichen venetianischen Aventurins ist sehr complicirt; es enthält, wie Pelouze in der Pariser Akademie angab, Kieselerde, Phosphorsäure, Bleioxyd, Kupfer, Kupferoxyd, Eisenoxyd und Zinnoxyd, Kalk, Magnesia, Natron und Kali.

Aehnlich fand Wöhler:

Kieselerde (mit Spuren von Zinnoxyd)	65,2,
Phosphorsäure	1,5,
Kupferoxyd	3,0,
Eisenoxyd	6,5,
Kalkerde	8,0,
Bittererde	4,5,
Natron	8,2,
Kali	2,1,
Spuren von Thonerde mit Schwefelsäure	—
	99,0;

und giebt Stein danach folgendes Gemenge dafür an:

Sand	100 Th.
Kalk	13 „
Soda	18 „
Mennige	2 „
Zinnoxyd	3 „
Kupferhammerschlag	6 „
Eisenhammerschlag	6 „

Dem neuen Verfahren von Pelouze liegt nun nach den Comptes rendus (Bd. 61, S. 613) folgender Proceß zu Grunde: Durch Zusatz von Chromoxyd wird das Glas grün gefärbt. Dasselbe Resultat erreicht man auch durch Anwendung von zweifach chromsaurem Kali, da dieses in der Hitze in Sauerstoff, Chromoxyd und neutrales chromsaures Kali zersetzt, und aus Letzterem durch Einwirkung der Kieselsäure ebenfalls noch Chromoxyd ausgeschieden wird, so daß auf diese Weise der ganze Chromgehalt des angewendeten Salzes in das Glas übergeht.

Setzt man nun zum Glase eine geringere Menge zweifach chromsauren Kali's, so erhält man nur eine grüne Färbung mit einem Stiche in's Gelbliche, während sich bei größerem Zusatze desselben goldglänzende Flitter von Chromoxyd bilden, nach Daubrée Krystalle von sechseckiger Form, ähnlich denen des Eisenglanzes. Mit größerem Zusatze von Chrom wird aber das Glas immer schwerschmelziger und ist schließlich nicht mehr blank zu bekommen, während auch der Glanz desselben abnimmt.

*) Hierbei wird vorausgesetzt, daß das Indigblau in Isatin übergeht:

$$C^{16}H^5NO^2 + 2(3KCy + Fe^2Cy^3) + 2KO =$$
$$= C^{16}H^5NO^4 + 4(2KCy + FeCy).$$

Das vortheilhafteste Gemenge ergab sich nach den Versuchen folgendermaßen zusammengesetzt, daß 250 Grm. Sand, 100 Grm. 80procentiger Soda, 50 Grm. Kalkspath oder Kalkstein und 40 Grm. chromsaures Kali zusammengeschmolzen werden. Dieser Aventurin zeigt nun in hellem Lichte einen prachtvollen gelbgrünen Glanz; im diffusen Lichte ist er etwas dunkel. Dabei ist er härter, als der venetianische, und läßt sich besser schneiden. In dieser Zusammensetzung enthält der Aventurin 6 bis 7 pCt. Chromoxyd und zwar zur Hälfte gebunden, zur Hälfte ausgeschieden als glänzende Flitter. R. Z.

Glasuren für Dachziegel. Die „Deutsche Industriezeitung", 1865, Nr. 26 giebt einige in München durch sorgfältige Versuche festgestellte Glasuren.

Denselben wurden folgende drei Mischungen der Ziegelmasse zu Grunde gelegt:

1) 1 Raumtheil Letten,
½ „ rothe Lehmerde (eisenhaltiger Thon),
1 „ Quarzsand;
2) 1 „ Mergel,
1 „ Quarzsand;
3) 1 „ Mergel,
1 „ Alaunerde,
1 „ Kreide,
1 „ Quarzsand;

und ergaben sich für dieselben die nachstehenden Mischungen der Glasuren als die vortheilhaftesten:

Für Ziegelmasse 1) und 2):

Bleiasche	12	Gewichtstheile,
Silberglätte	4	„
Quarzsand	3	„
Alaunerde (alaunhaltiger Thon)	4	„
Kochsalz	2	„
gestoßenes Glas	3	„
Salpeter	1	„

Für Ziegelmasse 3):

Bleiglätte	16	Gewichtstheile,
Quarzsand	5	„
gestoßenes Glas	4	„
rothe Lehmerde	1	„

Zur Färbung wurden verwendet:

Für Dunkelviolettbraun	½ Pfd.	Braunstein	Auf 10 Pfd. der Glasurmasse.
„ Violet	½ „	„	
„ Grün	½ „	Kupferasche	
„ Hellblau	½ Loth	Kobaltoxyd	
„ Goldgelb	½ Pfd.	Antimon	

Die Materialien werden jedes für sich in einem eisernen Mörser möglichst fein gestoßen und erst einzeln, dann vermischt auf der Glasurmühle mit Wasser, worin feiner Thon aufgelöst ist, so lange gemahlen, bis nichts darin mehr sandartig sich anfühlt. Das Auftragen der Glasur auf nassem Wege hat sich dabei als das bessere Verfahren herausgestellt. Zu diesem Zwecke werden die Ziegel auf beiden Flächen rein abgerieben, und indem sie beinahe lothrecht über das mit Glasur gefüllte Gefäß gehalten werden, gleichmäßig überstrichen; sie saugen die Flüssigkeit so schnell ein, daß sie bald nachher wieder auf Haufen gestellt werden können. Bei einiger Fertigkeit kann ein Arbeiter recht gut 5000 bis 6000 Stück in einem Tage überziehen. R. Z.

Mattätzen des Glases. — Bekanntlich bringt die wässerige Lösung von Fluorwasserstoffsäure auf Glas eine glänzende Aetzung, die gasförmige Fluorwasserstoffsäure dagegen eine matte Aetzung hervor. Denn die erstere bildet mit dem Silicium, dem Blei und den Alkalien des Glases Fluorsilicate von Blei, Kalk ꝛc., welche in der Flüssigkeit, in der sie sich bilden, löslich sind, während die letztere flüchtiges Fluorsilicium und Fluorverbindungen von Blei und Kalk bindet, die in dem Körper, in dem sie entstehen, unlöslich sind. Die matte Aetzung durch gasförmige Fluorwasserstoffsäure ist zu streifig und ungleichmäßig, um sie in der Technik mit Vortheil anwenden zu können. Wie die Comptes rendus, 1866, S. 301 (hier mit Benutzung der Deutsch. Industriezeitung, 1866, S. 106) berichten, haben Tessie du Mothay und Maréchal in Metz mit Erfolg versucht, Fluorwasserstoffsäure im statu nascendi in Berührung mit Glas in einer Flüssigkeit zur matten Aetzung zu verwenden. Dazu benutzten sie die Einwirkungen wässeriger Lösungen von Salz- und Essigsäure auf Fluorverbindungen der Alkalimetalle. Aus 1000 Gramm Wasser, 250 Gramm gutkrystallisirtem Fluorwasserstoff-Fluorkalium und 250 Gramm käuflicher Salzsäure erhielt man ein Bad, in welchem Glas rasch matt wurde, und wurde diese Aetzung tief und regelmäßig genug, sobald man der Lösung ca. 140 Gramm schwefelsauren Kali's zusetzte, welches sich auch durch schwefelsaures Ammoniak, oxalsaures Kali oder gewisse, rasch Wasser aufnehmende Chloride, wie Zinkchlorid, ersetzen ließ. Auf diese Weise entstanden dann Lösungen, in welchen Fluorblei und Fluorkalium nur wenig löslich waren. Wie die Quelle anführt, wird das angegebene Verfahren bereits seit einigen Jahren in mehreren Fabriken in Metz statt der bisherigen Methoden angewendet. R. Z.

Zur Unterscheidung künstlich gefärbter Rothweine von ächten*) schlägt A. Philipps im Großherzogl. Hess. Gewerbebl. (hier nach Deutsche Industriezeitung, 1866, Nr. 1) das Eisenchlorid vor. Bringt man etwas Eisenchlorid zu einer Lösung der schwarzen Kirschen oder zu Heidelbeeren, oder zu dem Safte der schwarzen Malven, so färben sich diese Lösungen violett, mit bald mehr röthlicher, bald mehr blauer Nuance, und ist diese Reaction sehr empfindlich. Besonders schön zeigte sich dieselbe mit dem Safte der Malvenblüthen; aber auch der Kirschensaft und die mit verdünntem Spiritus ausgezogenen getrockneten Heidelbeeren färbten sich sehr intensiv. Es ist diese Reaction in mit solchen Substanzen gefärbtem Weine ebenfalls sehr deutlich, und derselbe sehr leicht zu unterscheiden von ächtem Rothweine, welcher bei Zusatz von etwas Eisenchlorid sich braunroth färbt; jedoch übt der Säuregehalt des Weines Einfluß auf die Reaction aus, denn von verschiedenen weißen Weinen, welche Philipps mit Heidelbeersaft gefärbt hatte, erhielt er mit Eisenchlorid verschiedene Nuancen.

Die bläulichgraue Färbung der vom Prof. Böttger mit Salzsäure behandelten Schwämme (Deutsche Industriezeitung, 1864, Nr. 15, S. 146)**) beim Eintauchen in gefärbten Rothwein kann jedenfalls nur Spuren eines Eisengehaltes der Schwämme zu verdanken sein, welcher durch Salzsäure noch nicht ausgezogen worden war, und auch die nach der Methode von Blume erhaltene Lösung (ebendaselbst, 1863, Nr. 48, S. 528)***) kann ihre Färbung nur einem Eisengehalte der angewendeten Substanzen zu verdanken haben. Beiläufig bemerkt Philipps noch, daß die blaue Färbung des Mundes beim Genusse schwarzer Kirschen und Heidelbeeren, welche durch die Endosmose hervorgerufen wird, ebenfalls nur vom Eisengehalte des Blutes herrühren kann. Ls.

Eisenbahnwesen.

Étude sur l'application des forces hydrauliques à l'exploitation des chemins de fer de montagne et en particulier sur les chemins de fer pneumatiques par E. Dapples, Ingénieur. 83 S. 8. Lausanne, 1866. Martignier & Chavannes. —

Es ist bekannt, daß in der schweizerischen Alpenbahnfrage, mit Bezug auf die allgemeine Anlage, abgesehen von der Wahl des Passes, zwei Ansichten einander entgegenstehen, wonach entweder an möglichst tiefer Stelle ein Tunnel zu bauen, oder dann der Berg zu überschreiten ist. Seitdem der Fortgang der Arbeiten am Mont-Cenis das Gelingen des Werkes wahrscheinlich macht, muß die letztgenannte Meinung in den Hintergrund treten. Gleichwohl giebt es noch Viele, welche an der Idee einer Alpenüberschreitung ohne langen Tunnel festhalten.

Um mit der für den Locomotivbetrieb angenommenen Maximalsteigung von 25 pro Mille bis in die höheren Bergregionen zu gelangen, ist eine bedeutende Längenentwickelung erforderlich. Die Terrainschwierigkeiten, das Bestreben, die Ausdehnung der außerordentlichen Schutzbauten, welche in Folge der klimatischen Verhältnisse nothwendig werden, zu vermindern, treten hier weitaus mehr in den Vordergrund, als bei denjenigen Projecten, welche durch eine Tunnelanlage die schwierigeren Partieen dieser Art umgehen, und es erklärt sich daraus der Wunsch, durch

*) Vergl. Bd. VIII, S. 689 d. Z. Ls.
**) Vergl. Bd. IX, S. 423 d. Z.
***) Vergl. Bd. VIII, S. 167 d. Z. D. Red. (L.)

stärkere Steigungen, bei Anwendung von stehenden Maschinen, die Länge der Bahn zu vermindern. Daß selbst in den Alpen der Locomotivbetrieb den schiefen Ebenen mit stehenden Dampfmaschinen vorzuziehen sei, darüber ist man einig. Dagegen glauben Viele, es könnten mit Vortheil die vorhandenen bedeutenden Wasserkräfte verwendet werden.

Zu bewirken, daß hierüber in größerem Umfange Untersuchungen angestellt werden, ist der Zweck der vorliegenden Schrift.

Dieselbe ist in zwei Abtheilungen erschienen, von denen die erste die sachbezüglichen Fragen allgemein behandelt. Es werden die verschiedenen Motoren besprochen, welche hier in Anwendung kommen könnten, hierauf die Mittel zur Uebertragung der Kraft, wobei nur Seilbetrieb oder Luftdruck in Frage kommen können. Nach Vergleichung der verschiedenen älteren und neueren Systeme findet Dapples, daß für den Seilbetrieb einzig das System Agudio Berücksichtigung verdiene, und daß die Luft allein in Röhren verwendet werden kann, welche groß genug sind, um auch die zu hebenden Bahnzüge aufzunehmen. Ob es hierbei zweckmäßig sei, die Wirkung durch Luftverdünnung oder Compression herbeizuführen, soll durch Versuche ausgemittelt werden.

Für die Ueberschreitung der Alpen glaubt der Verfasser noch vier Systeme im Auge behalten zu müssen, von denen zwei den Locomotivbetrieb, die beiden anderen Benutzung der Wasserkräfte in stehenden Maschinen voraussetzen, und zwar:

1) Anlage mit großem Tunnel in möglichst tiefer Lage.
2) Uebergang über die Höhe des Passes mit Locomotiven, bei Anwendung stärkerer Steigungen (System Fell*) oder ein ähnliches).
3) Stehende Maschinen mit Seilbetrieb (System Agudio oder ein ähnliches).
4) Pneumatische Eisenbahnen.

Es wird angenommen, daß jedes dieser Systeme in seinen Vor- und Nachtheilen bis jetzt annähernd gleiche Berücksichtigung verdiene, und daß es noch sorgfältiger Untersuchungen bedürfe, um mit Sicherheit die richtige Wahl treffen zu können.

In der zweiten Abtheilung bespricht der Verfasser die Detailfragen bei Anwendung des pneumatischen Systemes, indem er zuerst die zweckmäßigsten Dimensionen der Tunnel, den Druck und das Volumen der benöthigten Luft auszumitteln sucht und über die anzubringenden Verschlüsse einige Mittheilungen macht. Gleichzeitig wird auf die noch fehlenden Grundlagen hingedeutet, und die Wünschbarkeit, dieselben durch Versuche im Großen auszumitteln, dargethan.

Mit Bezug auf die Wahl der Motoren und pneumatischen Apparate wird die Frage ziemlich allgemein gehalten. Es werden diejenigen Anordnungen besprochen, welche hier sowohl für Compression, als auch für Luftverdünnung Anwendung finden können. Besondere Aufmerksamkeit widmet Dapples den Seiler'schen Apparaten; wenn er auch die Ventilatoren, die cylindrischen Luftpumpen ꝛc. nicht unberücksichtigt läßt, so scheint er doch jenen den Vorzug zu geben. Von der Idee, die Züge senkrecht in die Höhe zu heben, ist Seiler selbst zurückgekommen, will dagegen die Glocken seiner aerostatischen Wage, welche ähnlich construirt sind wie diejenigen der Gasometer, bei Bewegung derselben durch Wasser- oder Dampfkraft, zur Luftverdichtung benutzen. Diese Vorrichtung wird, in Verbindung mit einer Dampfmaschine, bei einer pneumatischen Eisenbahn, welche nächstens zwischen dem Bahnhofe und der Stadt Lausanne zur Ausführung kommt, ihre praktische Anwendung finden. Nähere Mittheilungen hierüber finden sich in einem Expertenbericht, welchen Dapples am Schlusse mittheilt.

Der Verfasser der vorliegenden Schrift konnte in den behandelten Fragen, der Natur der Sache nach, zu keinem bestimmten Abschlusse kommen. Es war sein Zweck, auf die vorhandenen Materialien hinzudeuten und Dasjenige zu bezeichnen, was durch Anordnung von Versuchen im Großen bestimmt werden soll.

Er hat dieses mit Umsicht und Sachkenntniß gethan, und seine Mittheilungen sind aller Beachtung werth. Es ist außer Zweifel, daß die pneumatischen Bahnen eine Zukunft haben, wenn auch ihre Anwendbarkeit in den Alpen, wo die klimatischen Verhältnisse bedeutende Hindernisse entgegensetzen, nicht wahrscheinlich ist.

K. P.

*) Vergl. Bd. IX, S. 649 d. Z.

D. Red. (L.)

Hüttenwesen.

Vergleichsproben von Schienen aus Bessemerstahl gegen gewöhnliche wurden Ende des Jahres 1864 von dem Eisenwerksdirector Schlegel zu Graz angestellt. Den ausführlichen Bericht darüber bringt das steiermärkische Industrie- und Gewerbeblatt, welchen wir nach dem Auszuge der österreichischen Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen in freier Bearbeitung hier wiedergeben.

Die $1^m,9$ langen Probeschienen waren an den Enden rechtwinklig abgeschnitten, adjustirt und alle von gleichem Profile. Erzeugt wurden die Schienen in Prevali; der verwendete Bessemerstahl war aus der Hüttenberger Hohöfnerei der Compagnie Rauscher zu Heft in Kärnten. Bekanntlich wird in dem Hüttenberger Erzreviere bei den Hohofenanlagen Heft, Lölling und Eberstein das Roheisen mittelst Holzkohle erblasen.

Proben auf Elasticität und relative Festigkeit. Als Vorrichtung für einen auf die Mitte der auf beiden Enden aufliegenden Schiene auszuübenden Druck diente ein einarmiger Hebel, von welchem der ganze $4^m,43$ lange Hebelarm ein Gewicht von 260 Pfd., die an seinem Ende befestigte Wagschale sammt Aufhängeketten ein Gewicht von 92 Pfd. hatten. Der vom Hebel allein ausgeübte Druck auf die Schiene betrug 3225 Pfd. Bei 7348 Pfd. Belastung zeigte eine Eisenschiene eine bleibende Durchbiegung von 26^{mm} auf die ganze Länge von $1^m,9$. Die Bessemerstahlschiene dagegen war bei 6890 Pfd. vollkommen gerade geblieben und erhielt erst bei 7806 Pfd. Belastung eine bleibende Durchbiegung von 2^{mm} auf die ganze Länge von $1^m,9$. Aus diesem Ergebnisse zeigt sich, daß die Bessemerstahlschiene in Bezug auf die Schiene aus gutem, aber gewöhnlichem Eisen das Zehnfache in Hinsicht auf Elasticität leistet.

In Bezug auf die relative Festigkeit erwies sich noch näher, daß die Bessemerschiene mit mehr als dem zweifachen Gewichte gegen die gewöhnliche Eisenschiene belastet werden kann, erstere sonach mit Sicherheit ein doppeltes Tragvermögen hat.

Noch mehr bethätigten dies andere Bruchproben; sie erwiesen eine außerordentliche Widerstandsfähigkeit der Bessemerstahlschiene, was bei deren Dichtigkeit, welche der des Gußstahles nahe kommt, noch von besonderem Werthe ist. Erwägt man nun, daß dieser Bessemerstahl drei der vorzüglichsten Eigenschaften in sich faßt, nämlich: große Dichtigkeit oder Härte, die größte Zähigkeit oder relative Festigkeit und eine zehnmal so große Elasticität, als das gewöhnliche gute Eisen; ferner, daß auch die Eigenschaft der Schweißbarkeit diesem Producte nicht fehlt und dasselbe sich auch härten läßt: so berechtigt dies zu der Annahme allgemeiner Verbreitung desselben. Jedes große auszuführende Object wird bei Anwendung des Bessemerstahles, wenn er von solcher Qualität wie der vorliegende ist, eine bedeutende Ersparniß an Geld erzielen, da das Fabricat nur um weniges theurer als Eisen zu haben ist, dagegen aber an Gewicht nur $\frac{2}{3}$ des Letzteren gebraucht werden, nach vorgenannten Proben aber $\frac{1}{2}$ genügen müßte. Ein noch weiterer Vortheil ist die geringere Abnutzung des Bessemerstahles gegen gewöhnliches Eisen, selbst wenn dieses von bester Qualität ist, denn die Dichtigkeit und Reinheit des ersteren kann man mit den gewöhnlichen uns bekannten Eisenfrischmethoden nicht erreichen.

Nach dem Gesagten wird also der Consument im Allgemeinen bei Benutzung des Bessemerstahles nicht allein weniger Material brauchen, sondern auch den Vortheil längerer Dauerhaftigkeit genießen, und wenn selbst in einzelnen Gebrauchswerkzeugen ein bestimmtes Gewicht erforderlich sein sollte, so bleibt doch immer der Nutzen längerer Verwendung und Dauer. Im Baufache wird seiner Zeit der Bessemerstahl eine hervorragende Rolle spielen, so nicht minder im Schiffbau, Maschinenbau, bei Dampfkesseln, und endlich im größten Verbrauche bei den Eisenbahnen, bei welch Letzteren die Vortheile, besonders den Oberbau betreffend, hervortreten werden.

Das Bessemermetall als dichtes, feinkörniges Eisen oder selbst als Stahl dargestellt, wird allerdings in seiner Qualitätsbeschaffenheit variiren, d. h. je nach der Beschaffenheit des dazu verwendeten Roheisens; dieser, jedem Fachmanne, besonders dem Chemiker von vorn herein einleuchtende, Umstand bedarf keiner weiteren Erörterung. Als letzter, aber gewiß wesentlicher Vortheil ist endlich noch zu nennen, daß man abgenutzte oder sonstwie immer unbrauchbar gewordene Gegenstände aus Bessemermetall leichter und billiger wieder zu Gute machen kann; denn je nach Dimension oder Formbeschaffenheit bedient man sich entweder nur des Ausschmiedens

oder Walzens, sonst aber des Einschmelzens mit den erforderlichen Zusätzen, um als Product wieder gleich das fertige Bessemermetall zu erhalten.*) R. Z.

*) Diese etwas übertrieben klingenden Lobpreisungen des Bessemermetalles möchten sich wohl in einigen Beziehungen nicht unerheblich reduciren lassen, und verweisen wir dieserhalb auf die verschiedenen bezüglichen Mittheilungen in dieser Zeitschrift (Bd. IX, S. 506; Bd. X, S. 293 und 314); auch dürften die S. 179 d. Bd. d. Z. mitgetheilten eigenen Auslassungen Bessemer's hier als maßgebend angeführt werden.

Was zumal die oben beschriebenen von Schlegel angestellten Versuche mit Eisen- und Bessemerstahl-Schienen betrifft, so möchte denselben wohl nur sehr geringer Werth beizumessen sein. Zum Mindesten fehlen die zur Beurtheilung doch sicher nöthigen Angaben über die Qualität des zum Vergleiche benutzten Schmiedeeisens; ebenso sind die Querschnittsdimensionen der belasteten Schienen nicht mitgetheilt rc., so daß den gezogenen Schlüssen über doch größere Festigkeit und Elasticität des Bessemerstahles wenig Werth beizumessen ist.

Versuche über die absolute Festigkeit des Bessemermetalles wurden bereits Bd. IX, S. 388, 455 und 529 d. Z. angeführt. In neuerer Zeit sind von Ritter von Burg (Wochenschrift des niederösterreichischen Gewerbe-Vereines) ähnliche Versuche angestellt worden, deren mittlere Resultate mit den Umrechnungen nach Metermaß wir nachstehend aufführen, wobei bemerkt wird, daß hier nur aus den von von Burg mitgetheilten Versuchszahlen nach Ausscheidung augenscheinlich abnormer Resultate die Mittelwerthe berechnet sind.

Untersuchtes Metall	Belastung beim Zerreißen in Pfund pro Wiener Quadratzoll	Belastung beim Zerreißen in Zollpfund pro Quadratcentimeter
Bessemergußstahl vom Grazer Walzwerk	104,000	16,786
Bessemerkesselblech vom Grazer Walzwerk	68,500	11,056
Bessemerkesselblech von Heft	67,600	10,910
Gußstahl von Krupp in Essen	64,000	10,330
Stahlblech von Mayr in Leoben	78,900	12,734
Bessemerstahl von Neuberg	63,000	10,168
Eisen (ohne nähere Angabe)	46,000	7,424

Zu diesen Versuchen waren aus den verschiedenen Stahlblechen kalt heraus gehauene Prismen von 7 Zoll Wiener (184mm) Länge benutzt worden, welche bis auf die schwalbenschwanzförmigen Enden auf ca. ½ Zoll Wiener (13mm) Durchmesser genau rund gedreht waren.

Zum Vergleiche stellen wir einige der an anderer Stelle d. Z. bereits mitgetheilten Versuchsresultate mit Stahlblechen hier nochmals her, mit bezüglicher Umrechnung in Metermaß.

Gustav Stuckenholz' Versuche.

Untersuchtes Metall		Belastung beim Zerreißen in Zollpfund pro Quadratzoll preuß.	Belastung beim Zerreißen in Zollpfund pro Quadratcentimeter
Weiches Stahlblech von Peter Harkort & Sohn in Wetter		86,170 (in der Walzrichtung)	12,570
		82,460 (normal zur Walzrichtung)	12,050
Kesselblechstahl des Neu Oeger Bergwerks- und Hüttenvereines		83,480	12,200
Englischer Bessemerstahl		89,480	13,080
Englischer Tiegelstahl		82,280	12,028
Französisches Stahlblech von Pétin & Gaudet	tôle douce	78,890	11,530
	tôle vive	83,010	12,130
Bessemerstahl von Hoerde	weich	92,080	13,460
	hart	115,000	16,810
Eisenblech der Steinhauser Hütte (in der Walzrichtung)		48,710	7,122

Englische Versuche.

Untersuchtes Material	Belastung beim Zerreißen in engl. Pfund pro Quadratzoll engl.	Belastung beim Zerreißen in Zollpfund pro Quadratcentimeter
Beste Yorkshirebleche	59,580	8,378
Weiche Bessemereisenbleche	68,320	9,600
Weiche Bessemerstahlbleche zu Kesseln	110,000	15,470

Die ferner Bd. IX, S. 529 mitgetheilten, im Woolwich-Arsenal angestellten Versuche, welche hohe Zahlen ergeben, können hier nicht füglich zum Vergleiche herangezogen werden, da sie sich auf relative Festigkeit beziehen, und Angaben zur Beurtheilung der Berechnung fehlen.

D. Red. (L.)

Maschinentheile.

Broughton's Hochdruckhahn für Flüssigkeitsleitungen. (Hierzu Figur 10 und 11, Tafel XV.) —

Wir geben nach „The Scientific American" (1865, Vol. XIII, Nr. 9, S. 134) die Skizze eines Hochdruckhahnes für Wasserleitungen rc. von einfacher Construction.

Der Hahnkörper a ist cylindrisch in seinen Sitz eingepaßt und durch Gummi an beiden Enden bei bb, bb gedichtet, so daß ein Nachziehen nicht nöthig und Undichtwerden nicht zu befürchten ist. Um den Hahnkörper a befindet sich eine Kammer cc, welche der Flüssigkeit den Durchgang gestattet, sobald das Ventil d geöffnet ist.

Der Hahnkörper a ist seitlich eingefeilt und zwar excentrisch zur Hahnaxe, so daß durch Drehen des Hahnes das Ventil gehoben wird, indem die Flügel des Letzteren mit ihrem unteren Ende gegen den excentrischen Einschnitt des Hahnkörpers durch den hydrostatischen Druck der Flüssigkeit angepaßt werden.

Den Sitz des Ventiles d bilden Gummischeiben, welche zugleich die Dichtung der Rohrverschraubung bei ee sichern. Ein sechseckiger Ansatz f des Rohrausgusses erleichtert das Verschrauben.

L.

Berichtigungen zu Heft 3 und 4.

Seite 218, Zeile 15 von unten lies: Der statt: Das.
In dem dem 4. Hefte d. Z. beigegebenen Redactionscircular ist
unter 8) statt: Walzen. Caliber. zu lesen: Walzencaliber.
" 14) " Pumpenfeuerspritzen. " " Pumpen. Feuerspritzen.

Gedruckt bei A. W. Schade in Berlin, Stallschreiberstraße 47.

Digitized by Google

Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure.

1866. Band X. Heft 7. Juli.

Angelegenheiten des Vereines.

Mittheilungen aus den Sitzungsprotokollen der Bezirks- und Zweigvereine.

Oberschlesischer Bezirksverein.

(Fortsetzung von Band VII, Seite 523.)

Ordentliche Generalversammlung vom 16. December 1865 zu Kattowitz. — Vorsitzender: Hr. Gier. Protokollführer: Hr. Hammer. Anwesend 10 Mitglieder.

Mittheilung der Cassenverhältnisse des Vereines. Baarbestand 157 Thlr. 8 Sgr. 10 Pf.

Auf der Tagesordnung stand ferner eine beantragte Abänderung des §. 30 der Statuten*). Die Versammlung erkannte die Schwierigkeit an, nach §. 30 der bestehenden Statuten ⅔ der Mitgliederzahl zur Abstimmung über Abänderung der Statuten zusammen zu berufen, und beschloß, mit Vollstimmigkeit bei den Mitgliedern schriftlich anzufragen, ob sie mit der nachstehenden Abänderung einverstanden sind oder nicht:

> In der Generalversammlung oder in einer zu diesem speciellen Zwecke berufenen Versammlung können Beschlüsse über Abänderung der Statuten gefaßt werden, sobald ⅔ der anwesenden Mitglieder derselben zustimmen.

Sitzung vom 2. Februar 1866 in Königshütte. — Vorsitzender: Hr. Gier. — Protokollführer: Hr. Hammer. Anwesend 13 Mitglieder und 3 Gäste.

Die in voriger Sitzung beschlossene schriftliche Abstimmung über Aufhebung des §. 30 des Statutes ergab nur eine Gesammtzahl von 20 Stimmen für Aufhebung. Da jedoch bei 51 Mitgliedern des Vereines mindestens 34 Stimmen abgegeben werden müssen, so war die Abstimmung ohne Erfolg.

Seitens der Versammlung wurde die Nothwendigkeit einer Statutenabänderung abermals anerkannt, und verschiedene Vorschläge zur Erreichung der Majorität und endlichem Austrage der Sache gemacht, unter denen der folgende Antrag des Hrn. Scherbening einstimmig zum Beschlusse erhoben wurde:

> Zum Zwecke der Statutenabänderung resp. Aufhebung des §. 30 des bestehenden Statutes ist eine Generalversammlung anzuberaumen, und sind die Mitglieder zu dieser Versammlung unter der Verwarnung vorzuladen, daß von denjenigen, welche nicht erscheinen und schriftlich sich nicht dagegen erklären, angenommen werden wird, daß sie den in dieser Versammlung gefaßten Beschlüssen über Statutenänderung zustimmen. —

Es folgte hierauf ein Vortrag des Hrn. Rack

über übereinstimmende Construction von Hähnen, Schraubenmuttern, Keilen rc.

Redner machte zunächst auf die so große Verschiedenheit in den Constructionen einzelner Maschinentheile und die dadurch hervorgerufenen Unbequemlichkeiten für die Praxis aufmerksam. Fast jede Fabrik habe leider noch ihr besonderes Gewinde, besondere Mutterngrößen; jede Gießerei ihre besonderen Abmessungen für Rohrmuffen und Flanschen rc., wiewohl diese Theile sämmtlich nach einem bestimmten Systeme und Schablonen ausgeführt werden können, so daß bei Lieferungen aus verschiedenen Werkstätten eine gewisse Uebereinstimmung dieser allgemeinen Maschinendetails erzielt würde.

Bei der bevorstehenden allgemeinen Einführung eines einheitlichen Maßes sei es ferner wohl angezeigt, über vorstehende Punkte eine Einigung zu erzielen und gleichzeitig damit vorzugehen. Es empfehle sich, schon jetzt allgemein das Metermaß einzuführen, da eine beträchtliche Zahl unserer Maschinenfabriken (vorzüglich die sächsischen Fabricanten) dasselbe anwenden, und in nicht gar zu ferner Zeit die gesetzliche Einführung bevorstehe.

Redner legte der Versammlung eine sehr bequeme Reductionstabelle auf Metermaß, wie einige Entwürfe von Röhren-, Hähnen-, Keilen-, Schraubensystemen vor, und brachte nachstehenden Antrag ein:

> Der oberschlesische Bezirksverein deutscher Ingenieure wolle eine Commission ernennen, welche über die angeregten Punkte, nämlich:
>
> a) Einführung des Metermaßes,
> b) „ des englischen Whitworthgewindes,
> c) „ einer einzigen Mutternscala,
> d) „ einer Flanschen- und Muffenscala für Rohre,

*) Statuten des oberschlesischen Bezirksvereines Bd. I, S. 145 d. Z. D. Red. (L.)

e) Einführung derselben Flanschenscala für Hähne, Verschraubungen, Ventile ꝛc.,

f) » einer Scala der Abmessungen bei Hähnen, Verschraubungen ꝛc. von Flansch zu Flansch,

g) » einer Schablonenscala für die Bohrungen der einzelnen Flanschen,

h) » einer Scala für Keile und Nuthen,

i) » einer gemeinschaftlichen Nummerscala für Draht*), Drahtstifte, Holzschrauben und Nieten,

zu referiren hätte; ebenso über die Frage, ob es nicht zweckmäßig sei — ohne der individuellen Ansicht jedes Constructeurs zu nahe zu treten — auch für Lagerpfannen, Entfernung der Lagerschrauben, Kuppelungen ꝛc. dergleichen Scalen festzusetzen.

Nach erfolgter Einigung und Feststellung der Resultate hat der Vorstand die hiesigen Fabrikbesitzer und ausführenden Techniker zu ersuchen, sich der festgestellten Scalen zu bedienen.

Der Hauptverein ist ferner zu ersuchen, diese Resultate zur Kenntniß der übrigen Bezirks- und Zweigvereine zu bringen.

Dieser Antrag wurde von der Versammlung einstimmig angenommen, und sofort eine Commission gewählt aus den HHrn. Nack, Gier, Aust, Hammer, Zobel, Nottebohm und Thometzek. —

Im weiteren Verlaufe der Sitzung machte Hr. Scherbening die folgenden Mittheilungen

über die Anwendung einer Steinbrechmaschine) auf Scharleygrube.**

Die Maschine wird zur Zerkleinerung von bleiischem, mit Dolomit durchsetztem Galmei angewendet und verarbeitet in zehn Stunden ca. 800 Ctr. Haufwerk. Mit dem Steinbrecher ist eine Separationstrommel verbunden, und resultiren gewöhnlich

aus 850 Ctr. Haufwerk . . . . . = 5 Ctr. Bleiglanz,
» 540 » Galmei, Walzengut = 50 » Waschgut,
» 250 » Scheidemehl . . . . = 10 » taubes Gesteines.

Frisches Haufwerk ist schwierig zu verarbeiten; das Maul wird glatt und faßt nicht mehr, in welchem Falle dann ein Zusatz von Asche gute Dienste leistet. Statt des glatten Maules hat man auch gezahnte Platten angewendet; diese dürfen jedoch nicht eng gestellt werden, wenn damit gut gearbeitet werden soll.

Der Steinbrecher ist mit einem auf das Gestell desselben montirten Dampfcylinder von 10 Zoll (261^{mm}) Durchmesser bei 12 Zoll (314^{mm}) Hub versehen, arbeitet bei 45 Pfd. (6,58 Pfd. pro Quadratcentimeter) Dampfspannung mit 180 Umdrehungen pro Minute.

Redner erwähnte noch eines Versuches, getemperte Schlacke zu Straßenschotter zu zerkleinern, wobei sich herausgestellt hat, daß die Druckplatten sehr stark angegriffen werden und nicht halten. Die gußeisernen von der Fabrik gelieferten Druckplatten sind überhaupt bald gesprungen und durch 1 Zoll (26^{mm}) starke schmiedeeiserne Platten ersetzt.

Hr. Sack bestätigte ebenfalls die Schwierigkeit, Schlacke zu brechen. Es halten bei dem auf Hubertushütte im Betriebe befindlichen Steinbrecher die Druckplatten, trotzdem sie aus Hartguß sind, kaum einen Tag, wohingegen bei Kalkstein dieselben 1 Jahr aushalten können. Redner gab die Leistung des Steinbrechers auf 12 Klafter (40^{m3}) trockenen Kalksteines pro Tag an; bei feuchtem Materiale wird ebenfalls Asche, wie in Scharley, angewendet. —

Der Vorsitzende legte hiernach der Versammlung Zeichnungen der auf Donnersmarkhütte eingebauten Langen'schen

Gasentziehungs- und Winderhitzungsapparate der Hohöfen*),

sowie eine vergleichende Schmelztabelle der letzten drei Betriebsjahre vor. Aus Letzterer erhellten auf das Evidenteste die seit Anwendung von hocherhitzter Gebläseluft sich stetig steigernde Production und ebenso bedeutende Verminderung an Brennmaterialaufwand.

Die mit Gasabfängen versehenen zwei Hohöfen sind ohne Störung und irgend welch' nachtheiligen Einfluß auf den Betrieb selbst im Gange gewesen. Bei den nach Langen'schem Systeme erbauten Winderhitzungsapparaten hatten sich jedoch verschiedene Uebelstände gezeigt, welche durch eine verbesserte Construction beseitigt wurden. Die drei untersten, der Feuerung zunächst ausgesetzten Windleitungsrohre nebst deren Anschlußstücken sind innerhalb kurzer Zeit total zerstört; durch eine Verbesserung der Feuerung selbst, günstigeren Querschnitt der Rohre und bei Anwendung hohler, durch Luftzutritt gekühlter Tragebalken bewähren sich die Apparate sehr gut.

Ueber den auf Eintrachthütte im Betriebe befindlichen Gasabfang berichtete Hr. Hammer ebenfalls ganz günstige Betriebsresultate und machte namentlich darauf aufmerksam, daß die Besorgnisse wegen Gefährlichkeit dieses Apparates im Betriebe durch Explosionen ꝛc., welche demselben anfänglich und auch jetzt noch von manchen Seiten zum Vorwurfe gemacht werden, nicht gerechtfertigt sind, indem, einige unbedeutende Anstände in den ersten Betriebswochen abgerechnet, der dortige Gasabfang ohne den geringsten Unfall und Störungen fast zwei Jahre hindurch im Betriebe ist.

Ferner ist die Beschickung bei diesen Apparaten eine sehr regelmäßige, indem der Aufgeber den gegebenen ringförmigen Raum des Schütttrichters mit der Möllerung gleichmäßig füllen muß und nicht, wie bei offenen Oefen nur zu häufig geschieht, die Beschickung knapp an den vorderen Gichtrand herabgestürzt werden kann, was am häufigsten Grund giebt zum Kippen der Gichten und Gestellversetzungen.

Für die ökonomischen Vortheile der Gasentziehungsapparate namentlich für Oberschlesien sprechen nachstehende Daten.

Im Jahre 1865 wurden an Nebenproducten gewonnen:

1311,80 Ctr. Ofenbruch	. . . . =	3497	Thlr.	5 Sgr.
1978,80 » Zinkstaub	. . . . =	1527	»	10 »
		5024	Thlr.	15 Sgr.
Hierzu treten an Kohlenersparniß bei der Kesselfeuerung:				
3,780 Tonnen (8316 Hektol.) Kohle bei der Gasfeuerung.				
27,300 » (60060 Hektoliter) Kohle früher ohne dieselbe.				
23,520 Tonnen (51744 Hektol.) Ersparniß à 4½ Sgr. loco Hütte	. . =	3171	»	6 »
In Summa:		8195	Thlr.	21 Sgr.

oder 3,13 Sgr. pro Centner producirten Roheisens.

Sitzung vom 24. März 1866 in Laurahütte. — Vorsitzender: Hr. Ulrich. Protokollführer: Hr. Hammer. Anwesend 14 Mitglieder und 3 Gäste.

*) Ueber Normallehren für Draht, Bleche und verwandte Artikel siehe S. 33 d. Bd. d. Z. Außerdem werden die nächsten Hefte d. Z. aus sachkundiger Feder eine sehr eingehende Arbeit über diesen Gegenstand bringen.

**) Vergl. die Construction einer solchen Bd. IX, S. 559 d. Z.
D. Red. (L.)

*) Die Construction der Langen'schen Gasentziehungsapparate findet sich beschrieben Bd. VI, S. 459 d. Z. Ueber Gasfänge überhaupt vergl. ferner Bd. VII, S. 433 d. Z.
D. Red. (L.)

Nach mehrseitiger Discussion wurde die schon in den früheren Sitzungen behandelte Abänderung des §. 30 der Statuten in folgender Fassung mit Vollstimmigkeit zum Beschlusse erhoben:

„§. 30. Bei Beschlußfassung über Aenderung der Statuten müssen mindestens ⅔ der Vereinsmitglieder anwesend sein.

Sobald indessen bei Beschlußfassung über einen Antrag auf Statutenänderung in einer zu diesem speciellen Zwecke berufenen Versammlung nicht ⅔ der Vereinsmitglieder anwesend waren, so ist eine zweite zu demselben Zwecke berufene Versammlung ohne Rücksicht auf die Zahl der erschienenen Mitglieder befugt, mit einer Majorität von ⅔ der Anwesenden Statutenänderungen zu beschließen.

Außerdem bedürfen derartige Aenderungen der Genehmigung des Hauptvereinsvorstandes."

Im Anschlusse hieran wurde eine Commission zur Revision der Statuten gewählt. —

Hierauf hielt Hr. Jobel einen sehr interessanten instructiven Vortrag über die Anwendung von Unterwind bei Puddelöfen in Herminenhütte, welcher an einer anderen Stelle dieser Zeitschrift wiedergegeben werden soll.

Hammer,
Schriftführer.

Pfalz-Saarbrücker Bezirksverein.

(Fortsetzung von Seite 295.)

Zu den Verhandlungen der Versammlung vom 4. März 1866, über welche bereits referirt wurde, ist noch das Folgende nachzutragen.

Der

Stahlguß,

über welchen Hr. Schäffer berichtet hatte, war demselben von Hrn. Euler zur Verfügung gestellt worden. Die Versuche zeigten evident, daß der Stahlguß in einer Weise hergestellt werden könne, daß die daraus bestehenden Gegenstände den aus Schmiedeeisen gefertigten in keiner Weise nachstehen. Unter den vorgezeigten Probestücken befanden sich Bruchstücke eines Förderwagenrades aus Stahlguß, welches vorher durch Schläge in Bezug auf seine Festigkeit mit einem gußeisernen verglichen worden war, wobei sich eine beträchtliche Dehnbarkeit und Biegsamkeit des Stahlgusses gezeigt hatte. Ein Stück von dem Spurkranze dieses Rades war nun unter dem Hammer ausgeschmiedet worden, ohne irgendwie unganz zu werden. Auf der Bruchfläche zeigte sich eine große Gleichmäßigkeit des Materiales. Andere Stücke waren kalt gebogen und zeigten eine bedeutende Zähigkeit.

Hr. Euler machte sodann Mittheilungen über die Fabrication dieses Artikels, welcher hauptsächlich bestimmt ist, das Schmiedeeisen bei kleineren schwierig zu schmiedenden Gegenständen zu ersetzen. Es würden nämlich die aus schottischem Gußeisen, welches frei von Schwefel und Phosphor sein muß, gegossenen Gegenstände in eisernen Tiegeln in Rotheisensteinpulver gepackt und längere Zeit, bis zu 5 Tagen, einer hohen Temperatur ausgesetzt. Das Theuerste bei dieser Operation seien die gußeisernen Tiegel, welche sehr rasch zerstört werden. —

Es folgte nun eine lebhafte Discussion über die Zuverlässigkeit der verschiedenen an Dampfkesseln gebräuchlichen Sicherheitsapparate, namentlich der

Wasserstandszeiger.

Als eigenthümlich wurde hervorgehoben, daß die magnetischen Schwimmer aus einzelnen Fabriken sich bewähren, während die aus anderen häufig versagen. Hr. Dr. Bothe gab die Erklärung dieses Umstandes dadurch, daß er das verschiedene Verhalten verschiedener Stahlsorten gegen den Magnetismus besprach, indem einzelne bei der Erwärmung ihren Magnetismus verlören, andere nicht; außerdem komme es aber auch noch auf die Methode der Magnetisirung an.

Unter den Schwimmervorrichtungen wurden für größere Anlagen die Hebelschwimmer als vortheilhaft bezeichnet, weil der schräge Stand des Hebels schon von Weitem einen unrichtigen Wasserstand erkennen lasse. Hr. Bassoche theilte eine in Frankreich übliche Dichtung für Schwimmerdrähte mit, welche den Vorzug habe, daß der Draht nicht eingeklemmt werden könne. Es sei dies dadurch bewirkt, daß der Dichtungszopf durch ein Gewicht, anstatt durch Schrauben, zusammengepreßt werde. Schließlich vereinigte man sich dahin, daß ein aufmerksamer Wärter die beste Sicherheitsvorrichtung sei.

Versammlung vom 10. Mai 1866 in Zweibrücken. — Vorsitzender: Hr. Euler. Protokollführer: Hr. Herm. Koehl. Anwesend 16 Mitglieder und 3 Gäste.

Nach Erledigung geschäftlicher Angelegenheiten folgte ein durch Zeichnungen erläuterter Vortrag des Hrn. Baentsch

über den Hirn'schen Drahtseiltrieb.*)

Nachdem der Vortragende kurz die anderen Mittel zur Uebertragung der Kräfte auf größere Entfernungen, namentlich die Anwendung von Wellen und von comprimirter Luft berührt hatte, erläuterte er durch Zeichnung das Princip der Drahtseiltransmissionen, welches in der Anwendung verticaler Rollen, über welche das Drahtseil, wie ein Riemen, weggeführt werde, besteht. Die Spannung des Seiles erfolge durch das eigene Gewicht. Bei sehr großen Entfernungen müsse das Seil durch eine oder mehrere Tragrollen unterstützt werden. Diese Tragrollen seien dann auch geeignet, einen Theil der Kraft aufzunehmen und weiter zu leiten. Für einen guten Betrieb sei es vortheilhaft, die Seile durch Anwendung großer Rollen rasch laufen zu lassen, und ergebe sich dann bei ziemlich schlechter Unterhaltung ein Kraftverlust von nur 5 pCt.

Redner erläuterte sodann die Abzweigung der Kraft nach verschiedenen Punkten durch die Tragrollen oder dadurch, daß man das Seil nur bis zum ersten Abzweigungspunkte führe und über eine zweite Rinne an dieser Rolle ein anderes Seil nach dem zweiten u. s. w.**). Ferner erwähnte er, daß man nicht nur für gleiches Niveau, sondern auch schon für beträchtliche Höhenverschiedenheiten diese Transmission mit Vortheil angewendet habe, daß es jedoch für stärkere Steigungen vortheilhaft sei, das Seil erst vertical aufwärts und dann durch zwei Leitrollen horizontal weiter zu führen. Es wurde nun als Beispiel der Situationsplan der Pulverfabrik in Wallesrode vorgelegt und dabei bemerkt, daß es mit Hülfe dieser Transmissionen möglich sei, eine Pulverfabrik mit Dampf zu betreiben, wie dies jetzt auch bei einer neuen Anlage bei Saarbrücken geschehen solle.

Zum Schlusse dieses Vortrages wurde mitgetheilt, daß man die Stromschnellen in der Nähe des Rheinfalles bei Schaffhausen auf der einen Seite zu industriellen Zwecken zu verwenden gedenke, indem eine Gesellschaft im Begriffe sei, daselbst vier Turbinen mit einer Gesammtstärke von 600 Pferdst. aufzustellen, von denen aus die Kraft durch Drahtseiltransmissionen nach Schaffhausen geleitet und dort an Industrielle zum jährlichen Preise von ca. 700 Gulden pro Pferdestärke vertheilt werden solle. —

---

*) Mittheilungen hierüber finden sich Bd. II, S. 326; Bd. VI, S. 212 und Bd. IX, S. 500 d. Z.

**) Die Ziegler'sche Anordnung. Hierüber, wie über den Drahtseilbetrieb überhaupt, sind die ausführlichsten Mittheilungen gegeben in Reuleaux's „Constructionslehre", S. 623, ferner in dessen „Constructeur", II. Auflage, S. 214.

D. Red. (R.)

Der Vorsitzende machte hierauf Mittheilung von einem Schreiben der schlesischen Feuerversicherungsgesellschaft, in welchem die Versicherung gegen Kesselexplosionen zu 1 pro Mille angeboten wird. —

Hr. Chary berichtete sodann über das auf der Burbacher Hütte innerhalb eines kurzen Zeitraumes erfolgte

Bersten von fünf großen Dampfkesseln

verschiedenen Alters. Bei allen diesen Kesseln sei der Riß zwischen den einzelnen Nieten senkrecht auf die Kesselaxe erfolgt und habe ungefähr ⅓ des Umfanges umfaßt, so daß er auf beiden Seiten ungefähr bis zur Wasserlinie heraufgegangen sei. Der Riß sei immer an der inwendigen Platte erfolgt und zwar allmälig, von der tiefsten Stelle aus anfangend, was durch ein Stück Blech von der Bruchstelle bewiesen wurde, welches am Bruche mit Kesselstein bedeckt war.

Diese Vorfälle waren nach der Erklärung des Redners sämmtlich durch die Nachlässigkeit eines Arbeiters entstanden, welcher, um eher in den Kessel behufs der Reinigung gehen zu können, denselben bei noch heißem Mauerwerke nach dem Entleeren schnell mit kaltem Wasser wieder füllte. Durch das zunächst die tiefste Stelle ausfüllende kalte Wasser sei hier zuerst eine Abkühlung des heißen Bleches und in Folge dessen eine Zusammenziehung desselben erfolgt, welcher die übrigen Theile des Kessels nicht hätten nachgeben können. Es sei deshalb an der abgekühlten Stelle ein Riß entstanden, welcher während des Betriebes sich erweitert haben könne.

Als Beleg für diese Ansicht berichtete der Vortragende noch, daß er in einem Falle Gelegenheit gehabt hätte, diesen Vorgang theilweise als Augenzeuge zu verfolgen. Man hätte nämlich bei einem rinnenden Kessel das Mauerwerk an der schadhaften Stelle schon entfernt gehabt und nun zur rascheren Abkühlung den Kessel wieder mit kaltem Wasser gefüllt, worauf das Auslaufen durch den Riß sich stärker zeigte und dieser selbst sich vergrößert hatte. —

Zu Ende der Sitzung beschloß die Versammlung, in Anbetracht der herrschenden politischen Zeitverhältnisse, welche auch schon den schwachen Besuch der heutigen Versammlung bedingt hatten, den Vorstand des Hauptvereines zu ersuchen, die diesjährige Hauptversammlung zu vertagen.

Der Vorsitzende: F. Euler. Der Schriftführer: Herm. Koehl.

Abhandlungen.

Theorie des Schwungkugelregulators.

Von **C. Cudell.**

(Hierzu Blatt 9.)

(Schluß von Seite 401.)

Construction.

Es sei in Fig. 2:

XY die Spindelaxe,

D der Drehpunkt der Kugelstange,

DE und $DE_{,}$ diejenigen Stellungen der Kugelstange, für welche die Umgangszahl u herrschen soll, d. h. der Winkel zwischen DE und XY ist $\alpha_{,}$, der zwischen $DE_{,}$ und XY ist $\alpha_{,,}$,

DB und $DB_{,} = b$, also B resp. $B_{,}$ der Aufhängepunkt der Hülsenstange,

$\angle\, EBR = \alpha_{,} + \beta_{,}$,

$\angle\, E_{,}B_{,}R_{,} = \alpha_{,,} + \beta_{,,}$.

Man mache JC = JB, ziehe BC, dann $B_{,}G$ parallel XY, durch den Schnittpunkt K dieser Geraden eine Parallele zu $B_{,}J$, so ist der Schnittpunkt H dieser Linie mit BJ der Aufhängepunkt der Hülse und BH die Länge der Hülsenstange.

$b_{,}$ und n können jedoch auf leichte Weise durch Rechnung gefunden werden.

Es ist:

$$b_{,} = \frac{b \sin\alpha + m - n}{\sin\beta},$$

also

$$\frac{b \sin\alpha_{,} + m - n}{\sin\beta_{,}} = \frac{b \sin\alpha_{,,} + m - n}{\sin\beta_{,,}},$$

das heißt

$$n = \frac{b\left(\frac{\sin\alpha_{,}}{\sin\beta_{,}} - \frac{\sin\alpha_{,,}}{\sin\beta_{,,}}\right)}{\frac{1}{\sin\beta_{,}} - \frac{1}{\sin\beta_{,,}}} + m,$$

$$n = \frac{b(\sin\alpha_{,} \sin\beta_{,,} - \sin\alpha_{,,} \sin\beta_{,})}{\sin\beta_{,,} - \sin\beta_{,}} + m;$$

$$b_{,} = \frac{b \sin\alpha_{,} + m - n}{\sin\beta_{,}} = b\left(\sin\alpha_{,} - \frac{\sin\alpha_{,} \sin\beta_{,,} - \sin\alpha_{,,} \sin\beta_{,}}{\sin\beta_{,,} - \sin\alpha_{,}}\right)\frac{1}{\sin\beta_{,}}.$$

Es ist

$$\frac{u_{,,}^2 - u_{,}^2}{u^2} = \frac{u_{,} + u_{,,}}{u} \cdot \frac{(u_{,,} - u_{,})}{u} \text{ nahe } = 2\varepsilon,$$

also

$$2\varepsilon = \frac{2Rb(\operatorname{tg}\alpha + \operatorname{tg}\beta)}{2P_{,}a \operatorname{tg}\alpha + Q_{,}b(\operatorname{tg}\alpha + \operatorname{tg}\beta)},$$

$$\varepsilon = \frac{Rb\left(1 + \frac{\operatorname{tg}\beta}{\operatorname{tg}\alpha}\right)}{2P_{,}a + Q_{,}b\left(1 + \frac{\operatorname{tg}\beta}{\operatorname{tg}\alpha}\right)}.$$

Die Empfindlichkeit ist demnach abhängig von der Stellung des Regulators. Derselbe ist in allen Stellungen empfindlicher, als ein gewöhnlicher, so lange $\operatorname{tg}\beta < \operatorname{tg}\alpha$ oder $\sin\beta < \sin\alpha$ ist, also wegen

$$b_{,} \sin\beta = b \sin\alpha + m - n$$

so lange

$$\sin\alpha > \frac{b \sin\alpha + m - n}{b_{,}},$$

das heißt

$$\sin\alpha > \frac{m - n}{b_{,} - b} \text{ ist.}$$

Bis jetzt ist m als willkürliche Größe behandelt worden. Bestimmt man m der Bedingung gemäß, daß die Umgangszahl u auch für $\alpha = \alpha_{,,}$ stattfinden soll, so erhält man die drei Gleichungen:

$$u^2 = 2850 \frac{\operatorname{tg}\alpha_{,} + \frac{Q_{,}b}{2P_{,}a}(\operatorname{tg}\alpha_{,} + \operatorname{tg}\beta_{,})}{a \sin\alpha_{,} + m} \quad . \quad . \quad . \quad (1),$$

$$u^2 = 2850 \, \frac{\operatorname{tg} \alpha_{,,} + \frac{Q_, b}{2 P_, u} (\operatorname{tg} \alpha_{,,} + \operatorname{tg} \beta_{,,})}{a \sin \alpha_{,,} + m} \quad \ldots \quad (\mathrm{II}),$$

$$u^2 = 2850 \, \frac{\operatorname{tg} \alpha_{,,,} + \frac{Q_, b}{2 P_, u} (\operatorname{tg} \alpha_{,,,} + \operatorname{tg} \beta_{,,,})}{a \sin \alpha_{,,,} + m} \quad \ldots \quad (\mathrm{III}).$$

Aus $b \sin \alpha = b_, \sin \beta - m + n$ folgt:

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{\sin \beta}{\cos \beta} = \frac{\frac{b \sin \alpha + m - n}{b_,}}{\sqrt{1 - \left(\frac{b \sin \alpha + m - n}{b_,}\right)}}.$$

Substituirt man die hiernach bestimmten Werthe von $\operatorname{tg} \beta_,$, $\operatorname{tg} \beta_{,,}$, $\operatorname{tg} \beta_{,,,}$ in Gl. (I), (II) und (III), so erhält man 3 Gleichungen zur Bestimmung von m, n, $b_,$. Der so construirte Regulator kann also für drei beliebig gewählte Stellungen die beliebige Umgangszahl u erhalten. —

Obschon der betrachtete Regulator allen Anforderungen der Praxis Genüge leistet, ist es doch interessant, denselben durch Einführung neuer Argumente zu verallgemeinern.

Diese Argumente sind:

1) ein veränderlicher Winkel γ zwischen der Kugelstange und der Verbindungslinie des Drehpunktes der Kugelstange mit dem Aufhängepunkte der Hülsenstange;

2) ein mit α veränderliches b.

Mit Beibehaltung der angegebenen Bezeichnungsweise ist in Fig. 3:

1) der Weg des Gewichtes $P_,$ der Kugel:
$$= d(a \cos \alpha) = - a \sin \alpha \, d\alpha;$$

2) der Weg der Centrifugalkraft $\frac{P_,}{g} w^2 (a \sin \alpha + m)$:
$$= d(a \sin \alpha) = a \cos \alpha \, d\alpha;$$

3) der Weg des Hülsengewichtes $Q_,$:
$$= d(b \cos(\alpha + \gamma) + b_, \cos \beta) =$$
$$= \left[\cos(\alpha+\gamma)\frac{db}{d\alpha} - b \sin(\alpha+\gamma)\left(1 + \frac{d\gamma}{d\alpha}\right) - b_, \sin \beta \frac{d\beta}{d\alpha}\right] d\alpha.$$

Aus
$$b_, \sin \beta + n = b \sin(\alpha + \gamma) + m$$
folgt:
$$\sin \beta = \frac{b}{b_,} \sin(\alpha + \gamma) + \frac{m - n}{b_,}$$
und
$$\frac{d\beta}{d\alpha} = \frac{\frac{b}{b_,} \cos(\alpha+\gamma)\left(1 + \frac{d\gamma}{d\alpha}\right) + \sin(\alpha+\gamma) \frac{1}{b_,} \frac{db}{d\alpha}}{\cos \beta};$$
$$\sin \beta \frac{d\beta}{d\alpha} = \left[\frac{b}{b_,} \cos(\alpha+\gamma)\left(1 + \frac{d\gamma}{d\alpha}\right) + \sin(\alpha+\gamma) \frac{db}{b_, d\alpha}\right] \operatorname{tg} \beta.$$

Hiermit wird der Ausdruck für den Weg der Hülse:
$$= - d\alpha . \left\{ b \sin(\alpha+\gamma)\left(1 + \frac{d\gamma}{d\alpha}\right) - \cos(\alpha+\gamma)\frac{db}{d\alpha} + \right.$$
$$\left. + \left[b \cos(\alpha+\gamma)\left(1 + \frac{d\gamma}{d\alpha}\right) + \sin(\alpha+\gamma)\frac{db}{d\alpha}\right] \operatorname{tg} \beta \right\}.$$

Das Gleichgewicht erfordert, daß die Summe der Arbeiten für eine Aenderung von α in $\alpha + d\alpha$ gleich Null sei.

Demnach ist:
$$\frac{P_,}{g} w^2 (a \sin \alpha + m) a \cos \alpha \, d\alpha - P_, a \sin \alpha \, d\alpha +$$
$$- \frac{Q_,}{2} \left\{ b \sin(\alpha+\gamma)\left(1 + \frac{d\gamma}{d\alpha}\right) - \cos(\alpha+\gamma)\frac{db}{d\alpha} + \right.$$
$$\left. + \left[b \cos(\alpha+\gamma)\left(1 + \frac{d\gamma}{d\alpha}\right) + \sin(\alpha+\gamma)\frac{db}{d\alpha}\right] \operatorname{tg} \beta \right\} d\alpha = 0$$
oder:

$$\left.\begin{array}{l} \frac{P_,}{g} w^2 (a \sin \alpha + m) a \cos \alpha - P_, a \sin \alpha + \\ - \frac{Q_,}{2} \left\{ b \sin(\alpha+\gamma)\left(1 + \frac{d\gamma}{d\alpha}\right) - \cos(\alpha+\gamma)\frac{db}{d\alpha} + \right. \\ \left. + \left[b \cos(\alpha+\gamma)\left(1 + \frac{d\gamma}{d\alpha}\right) + \sin(\alpha+\gamma)\frac{db}{d\alpha}\right] \operatorname{tg} \beta \right\} = 0 \end{array}\right\} (\mathrm{Ia}).$$

Kennt man eine der Größen b und γ als Function von α, so ist durch Gl. (Ia) das zu einem astatischen Regulator erforderliche b resp. γ bestimmt.

Wir wollen zunächst den Regulator untersuchen, welcher durch Einführung constanter Werthe für b und γ, d. h. durch eine feste Verbindung des Aufhängepunktes der Hülsenstange mit der Kugelstange (etwa eine krumme Kugelstange) entsteht.

Setzt man in Gl. (Ia) $\frac{db}{d\alpha} = \frac{d\gamma}{d\alpha} = 0$, so folgt:

$$\left.\begin{array}{l} \frac{P_,}{g} w^2 (a \sin \alpha + m) a \cos \alpha - P_, a \sin \alpha + \\ - \frac{Q_,}{2} \left[b \sin(\alpha+\gamma) + b \cos(\alpha+\gamma) \operatorname{tg} \beta \right] = 0 \end{array}\right\} (\mathrm{IIa}).$$

Das Vorstehende hat die Form:
$$A \sin \alpha \cos \alpha + B \cos \alpha + C \sin \alpha = (D \cos \alpha + E \sin \alpha) \operatorname{tg} \beta,$$
oder da
$$\operatorname{tg} \beta = \frac{\frac{b}{b_,} \sin(\alpha+\gamma) + \frac{m-n}{b_,}}{\sqrt{1 - \left(\frac{b}{b_,} \sin(\alpha+\gamma) + \frac{m-n}{b_,}\right)^2}} =$$
$$= \frac{F \cos \alpha + G \sin \alpha + H}{\sqrt{1 - (F \cos \alpha + G \sin \alpha + H)^2}} \text{ ist,}$$
$$\frac{A \sin \alpha \cos \alpha + B \cos \alpha + C \sin \alpha}{D \cos \alpha + E \sin \alpha} = \frac{F \cos \alpha + G \sin \alpha + H}{\sqrt{1 - (F \cos \alpha + G \sin \alpha + H)^2}}.$$

Diese Gleichung muß für jeden Werth von α durch constante Werthe von A und B erfüllt werden, wenn der Regulator astatisch werden soll.

Für $\alpha = 0$ folgt:
$$\frac{B}{D} = \frac{F + H}{\sqrt{1 - (F + H)^2}},$$
für $\alpha = \pi$:
$$\frac{-B}{-D} = \frac{B}{D} = \frac{-F + H}{\sqrt{1 - (-F + H)^2}};$$
demnach ist
$$F = 0.$$

Setzt man $\alpha = \frac{\pi}{2}$ und $\alpha = \frac{3}{2}\pi$, so ergiebt sich $G = 0$.

Demnach ist:
$$\frac{A \sin \alpha \cos \alpha + B \cos \alpha + C \sin \alpha}{D \cos \alpha + E \sin \alpha} = \frac{H}{\sqrt{1 - H^2}} = J.$$

Die vorstehende Gleichung erfordert:
$$A = 0; \quad B = DJ; \quad C = EJ.$$

Aus $A = \frac{P}{g} w^2 a^2 = 0$ folgt, daß der Regulator für $\frac{db}{d\alpha} = \frac{d\gamma}{d\alpha} = 0$ nicht astatisch werden kann.

Setzt man in Gl. (IIa) $\alpha = \frac{\pi}{2}$, so folgt entweder $w = \infty$ oder
$$- P_, a - \frac{Q_, b}{2} (\cos \gamma - \sin \gamma \operatorname{tg} \beta) = 0$$
oder
$$- P_, a - \frac{Q_, b}{2} \left(\cos \gamma - \sin \gamma \frac{b + m - n}{\sqrt{b_,^2 - (b + m - n)^2}}\right) = 0.$$

Der Regulator ist in letzterem Falle für $\alpha = \frac{\pi}{2}$ für jedes w im Gleichgewichte.

Aus Gl. (IIa) folgt:

$$u^2 = \frac{g}{4\pi^2} \cdot \frac{\left(\sin\alpha + \frac{Q_{,}b}{2P_{,}a}[\sin(\alpha+\gamma) + \cos(\alpha+\gamma)]\operatorname{tg}\beta\right)}{(a\sin\alpha + m)\cos\alpha}.$$

Nimmt man die Dimensionen in Fußen pro Minute und u, also auch g pro Minute, so folgt:

$$u^2 = \frac{2850}{(a\sin\alpha + m)\cos\alpha}\left(\sin\alpha + \frac{Q_{,}b}{2P_{,}a}[\sin(\alpha+\gamma) + \cos(\alpha+\gamma)]\operatorname{tg}\beta\right) \quad \text{(III a)}.$$

Soll der Regulator für $\alpha = \alpha_{,}$ und $\alpha = \alpha_{,,}$ die Umgangszahl u haben, so hat man die beiden Gleichungen:

$$u^2 = \frac{2850}{(a\sin\alpha_{,} + m)\cos\alpha_{,}}\left(\sin\alpha_{,} + \frac{Q_{,}b}{2P_{,}a}[\sin(\alpha_{,}+\gamma) + \cos(\alpha_{,}+\gamma)]\operatorname{tg}\beta_{,}\right) \quad \text{(IV)}.$$

$$u^2 = \frac{2850}{(a\sin\alpha_{,,} + m)\cos\alpha_{,,}}\left(\sin\alpha_{,,} + \frac{Q_{,}b}{2P_{,}a}[\sin(\alpha_{,,}+\gamma) + \cos(\alpha_{,,}+\gamma)]\operatorname{tg}\beta_{,,}\right) \quad \text{(V)}.$$

Setzt man für a, m, $\frac{Q_{,}b}{P_{,}a}$, $\operatorname{tg}\beta_{,}$ willkürliche Werthe, so liefert Gl. (IV) einen Werth für γ; dieser, in Gl. (V) substituirt, liefert $\beta_{,,}$. Aus $\beta_{,}$ und $\beta_{,,}$ findet man $b_{,}$ und n durch Construction, oder durch die beiden Gleichungen:

$$\sin\beta_{,} = \frac{b}{b_{,}}\sin(\alpha_{,}+\gamma) + \frac{m-n}{b_{,}},$$

$$\sin\beta_{,,} = \frac{b}{b_{,}}\sin(\alpha_{,,}+\gamma) + \frac{m-n}{b_{,}},$$

woraus folgt:

$$n = \frac{b[\sin\beta_{,,}\,.\,\sin(\alpha_{,}+\gamma) - \sin\beta_{,}\sin(\alpha_{,,}+\gamma)] + m}{\sin\beta_{,,} - \sin\beta_{,}},$$

$$b_{,} = \frac{b\sin(\alpha_{,}+\gamma) + m - n}{\sin\beta_{,}}.$$

Setzt man für b einen willkürlichen Werth, so sind n und $b_{,}$ bestimmt. Aus a, b und $\frac{Q_{,}b}{P_{,}a}$ folgt nach willkürlicher Annahme einer der beiden Größen $P_{,}$ und $Q_{,}$ die andere.

Statt für m, $\frac{Q_{,}b}{P_{,}a}$, $\operatorname{tg}\beta_{,}$ willkürliche Werthe zu setzen, kann man für jede dieser Größen die Bedingung einführen, daß der Regulator für eine neue willkürliche Stellung die Umgangszahl u haben soll.

Man erhält die Gleichungen:

$$u^2 = \frac{2850}{(a\sin\alpha_{,} + m)\cos\alpha_{,}}\left(\sin\alpha_{,} + \frac{Q_{,}b}{2P_{,}a}[\sin(\alpha_{,}+\gamma) + \cos(\alpha_{,}+\gamma)]\operatorname{tg}\beta_{,}\right) \quad \text{(VI)},$$

$$u^2 = \frac{2850}{(a\sin\alpha_{,,} + m)\cos\alpha_{,,}}\left(\sin\alpha_{,,} + \frac{Q_{,}b}{2P_{,}a}[\sin(\alpha_{,,}+\gamma) + \cos(\alpha_{,,}+\gamma)]\operatorname{tg}\beta_{,,}\right) \quad \text{(VII)},$$

$$u^2 = \frac{2850}{(a\sin\alpha_{,,,} + m)\cos\alpha_{,,,}}\left(\sin\alpha_{,,,} + \frac{Q_{,}b}{2P_{,}a}[\sin(\alpha_{,,,}+\gamma) + \cos(\alpha_{,,,}+\gamma)]\operatorname{tg}\beta_{,,,}\right) \quad \text{(VIII)},$$

$$u^2 = \frac{2850}{(a\sin\alpha_{,,,,} + m)\cos\alpha_{,,,,}}\left(\sin\alpha_{,,,,} + \frac{Q_{,}b}{2P_{,}a}[\sin(\alpha_{,,,,}+\gamma) + \cos(\alpha_{,,,,}+\gamma)]\operatorname{tg}\beta_{,,,,}\right) \quad \text{(IX)},$$

$$u^2 = \frac{2850}{(a\sin\alpha_{,,,,,} + m)\cos\alpha_{,,,,,}}\left(\sin\alpha_{,,,,,} + \frac{Q_{,}b}{2P_{,}a}[\sin(\alpha_{,,,,,}+\gamma) + \cos(\alpha_{,,,,,}+\gamma)]\operatorname{tg}\beta_{,,,,,}\right) \quad \text{(X)}$$

und

$$\sin\beta_{,,} = \frac{b}{b_{,}}[\sin(\alpha_{,,}+\gamma) - \sin(\alpha_{,}+\gamma)] + \sin\beta_{,} \quad (1),$$

$$\sin\beta_{,,,} = \frac{b}{b_{,}}[\sin(\alpha_{,,,}+\gamma) - \sin(\alpha_{,}+\gamma)] + \sin\beta_{,} \quad (2),$$

$$\sin\beta_{,,,,} = \frac{b}{b_{,}}[\sin(\alpha_{,,,,}+\gamma) - \sin(\alpha_{,}+\gamma)] + \sin\beta_{,} \quad (3),$$

$$\sin\beta_{,,,,,} = \frac{b}{b_{,}}[\sin(\alpha_{,,,,,}+\gamma) - \sin(\alpha_{,}+\gamma)] + \sin\beta_{,} \quad (4).$$

Ist eine der Größen m, $\operatorname{tg}\beta_{,}$, $\frac{Q_{,}b}{P_{,}a}$ gegeben, so verschwinden die Gleichungen (4) und (X); sind zwei gegeben, so verschwinden außerdem (3) und (IX); sind endlich alle drei gegeben, so verschwinden (4), (3), (2), (X), (IX) und (VIII).

In diesen Gleichungen sind a und b willkürlich. —

Zum Schlusse wollen wir versuchen, einen astatischen Regulator zu construiren.

Es sei $\frac{db}{d\alpha} = 0$. Hiermit wird Gl. (Ia):

$$\frac{P_{,}}{g}w^2(a\sin\alpha + m)a\cos\alpha - P_{,}a\sin\alpha + {} - \frac{Q_{,}}{2}\left[b\sin(\alpha+\gamma)\left(1+\frac{d\gamma}{d\alpha}\right) + {} + b\cos(\alpha+\gamma)\left(1+\frac{d\gamma}{d\alpha}\right)\operatorname{tg}\beta\right] = 0 \quad \text{(XI)}.$$

$$\frac{P_{,}}{g}w^2a^2\frac{\sin 2\alpha}{2} + \frac{P_{,}}{g}a\,m\,w^2\cos\alpha - P_{,}a\sin\alpha + {} - \frac{Q_{,}b}{2}\left[\sin(\alpha+\gamma)\left(1+\frac{d\gamma}{d\alpha}\right) + {} + \cos(\alpha+\gamma)\left(1+\frac{d\gamma}{d\alpha}\right)\operatorname{tg}\beta\right] = 0.$$

Setzt man m = n = 0 und balancirt das Gewicht der Kugel ab, so folgt:

$$\frac{P_{,}}{2g}w^2a^2\sin 2\alpha - \frac{Q_{,}b}{2}\left[\sin(\alpha+\gamma)\left(1+\frac{d\gamma}{d\alpha}\right) + {} + \cos(\alpha+\gamma)\left(1+\frac{d\gamma}{d\alpha}\right)\operatorname{tg}\beta\right] = 0$$

und

$$\operatorname{tg}\beta = \frac{\frac{b}{b_{,}}\sin(\alpha+\gamma)}{\sqrt{1-\left(\frac{b}{b_{,}}\sin(\alpha+\gamma)\right)^2}}.$$

Für $\gamma = \alpha$ erhält man:

$$\frac{P_{,}}{2g}w^2a^2\sin 2\alpha - Q_{,}b(\sin 2\alpha + \cos 2\alpha\operatorname{tg}\beta) = 0$$

oder

$$Q_{,}b\operatorname{tg}\beta = \left(\frac{P_{,}w^2}{2g}a^2 - Q_{,}b\right)\operatorname{tg}2\alpha$$

und

$$\operatorname{tg}\beta = \frac{\frac{b}{b_{,}}\sin 2\alpha}{\sqrt{1-\left(\frac{b}{b_{,}}\sin 2\alpha\right)^2}}.$$

Diese Gleichungen werden erfüllt durch $\beta = 2\alpha$, also $b = b_{,}$ und gleichzeitig:

$$\frac{P_{,}w^2}{2g}a^2 - Q_{,}b = Q_{,}b$$

oder durch $\beta = 0$, also $b_{,} = \infty$ und gleichzeitig:

$$\frac{P_{,}w^2}{2g}a^2 - Q_{,}b = 0.$$

Hierdurch sind zwei verschiedene astatische Regulatoren bestimmt. Die Einführung des Werthes α für γ konnte nur unter dem Vorbehalte geschehen, für $\frac{Q_{,}b}{P_{,}a}$ nöthigenfalls eine mit α veränderliche Größe zu setzen. Das Resultat zeigt indessen, daß das Verhältniß $\frac{Q_{,}b}{P_{,}a}$ ein constantes ist.

Erster Fall.

Es ist $b = b_{,}$; $m = n = 0$; $\alpha = \gamma$; $\beta = \alpha + \gamma = 2\alpha$; $\frac{P_{,} a^2 w^2}{2 g Q_{,} b} - 1 = 1$, d. h.

$$u^2 = \frac{4 g Q_{,} b}{P_{,} a^2 . 4 \pi^2} = 11400 \frac{Q_{,} b}{P_{,} a^2} \quad . \quad . \quad \text{(XII)},$$

wo a und b in Fußen preuß. zu nehmen sind.*)

Es sei in Fig. 4:

XY die Regulatorspindel.

A der Drehpunkt der Kugelstangen.

B, C die Drehpunkte der Hebel CF und BD, beide von der Länge b. B und C können auch unterhalb A liegen. C kann mit A zusammenfallen.

E ein fester Punkt des Hebels BD, so bestimmt, daß BE = BA ist.

CA = FG.

J der Aufhängepunkt der Hülse.

GJ = GA = DB = FC = b.

Bei E befindet sich ein Bolzen, welcher in einen Schlitz der Kugelstange eingepaßt ist. Das Dreieck ABE ist immer gleichschenklig; deshalb ist:

$\angle BEA = \angle BAE = \alpha$,

$\angle DBA = 2\alpha$.

Aus BC = FD und CF = BD folgt: CF parallel BD und FD parallel CB. Da nun FG = CA ist, ist AG parallel CF, also auch parallel BD; deshalb ist:

$$\angle GAY = \angle DBA = 2\alpha = \alpha + \gamma,$$

also:

$$\gamma = \alpha.$$

Aus GJ = GA folgt $\angle GAY = \angle GJX$ oder

$$\beta = 2\alpha.$$

Die Abbalancirung des Gewichtes kann durch Anwendung zweier Kugeln geschehen, oder durch Anwendung einer oberhalb A gelegenen Hülse, Fig. 5, welche mit der Kugelstange so verbunden ist, daß die Entfernung von der Hülse bis zur Kugelstange so groß ist, wie das Stück b der Kugelstange vom Drehpunkte derselben bis zur Hülsenstange. Diese Hülse habe das Gewicht T. Man hat:

$$\frac{Tb}{2 \cos \alpha} \sin 2\alpha = P_{,} a \sin \alpha,$$

$$T = P_{,} \frac{a}{b} \text{ zu setzen.}$$

Verfährt man auf die erste Weise und nennt die Gewichte der Kugeln P_1 und P_2, die zugehörigen Kugelstangenlängen a_1 und a_2, so hat man die beiden Gleichungen:

$$P_1 a_1 - P_2 a_2 = 0$$

und

$$P_1 a_1^2 + P_2 a_2^2 = P_{,} a^2$$

oder

$$P_1 a_1^2 + P_1 a_1 a_2 = P_{,} a^2.$$

Setzt man dieses für $P_{,} a^2$ in Gl. (XII), so folgt:

$$u^2 = 11400 \frac{Q_{,} b}{P_1 a_1^2 + P_1 a_1 a_2} = \frac{11400}{(a_1 + a_2)} \frac{Q_{,} b}{P_1 a_1} \quad \text{(XIII)}.$$

Zweiter Fall, Fig. 6.

$$b_{,} = \infty; \ \gamma = \alpha; \ \beta = 0; \ \frac{P_{,} w^2 a^2}{2g} - Q_{,} b = 0$$

oder

$$u^2 = \frac{2g}{4\pi^2} \frac{Q_{,} b}{P_{,} a^2} = 5700 \frac{Q_{,} b}{P_{,} a^2}.$$

Der Mechanismus, vermöge dessen $\gamma = \alpha$ gemacht wird, ist derselbe, wie im ersten Falle.

Das Gewicht ist so einzurichten, daß seine Schwerkraft der Centrifugalkraft der Kugeln das Gleichgewicht hält, und daß das Moment der Centrifugalkraft des Gewichtes stets gleich Null ist.

Dieses kann auf die in Fig. 7 angedeutete Weise erreicht werden.

Das Moment der Centrifugalkraft der Gewichte R_1 und R_2 und der prismatischen Stangen von den Längen c_1 und c_2 und den Gewichten A_1 und A_2 ist:

$$\left(R_1 + \frac{A_1}{3}\right) w^2 c_1^2 \sin\psi \cos\psi - \left(R_2 + \frac{A_2}{3}\right) c_2^2 w^2 \sin\psi \cos\psi.$$

Dieser Ausdruck wird zu Null für:

$$\left(R_1 + \frac{A_1}{3}\right) c_1^2 = \left(R_2 + \frac{A_2}{3}\right) c_2^2.$$

Für $\frac{Q_{,} b}{2}$ ist der Maximalwerth der Momentensumme von $R_1 + \frac{A_1}{2}$ und $R_2 + \frac{A_2}{2}$ zu setzen.

Ist $R_1 : R_2 = A_1 : A_2 = c_1^2 : c_2^2$, so ist:

$$R_1 + \frac{A_1}{2} : R_2 + \frac{A_2}{2} = R_1 + \frac{A_1}{3} : R_2 + \frac{A_2}{3} = c_2^2 : c_1^2.$$

Die Resultirende aus $R_1 + \frac{A_1}{2}$ und $R_2 + \frac{A_2}{2}$ ist $R_1 + R_2 + \frac{A_1 + A_2}{2}$ und theilt die Hypotenuse so, daß:

$$\frac{SM}{NM} = \frac{R_2 + \frac{A_2}{2}}{R_1 + \frac{A_1}{2}} = \frac{c_1^2}{c_2^2};$$

demnach ist der Angriffspunkt von Q, der Fußpunkt der von der Spitze O auf die Hypotenuse gefällten Senkrechten.

Für $R_1 = R_2$, $A_1 = A_2$, $c_1 = c_2$ liegt ein Gewicht zwischen der einen Kugelstange und der Verlängerung der anderen, das andere zwischen der Spindel und der einen Kugelstange resp. zwischen der Spindel und der Verlängerung der einen Kugelstange. Ist $\alpha = 45^\circ$, so fallen c_1 resp. c_2 mit der Kugelstange, resp. deren Verlängerung zusammen.

Deshalb muß:

$$\alpha_{max} < 45^\circ \text{ oder } \alpha_{min} > 45^\circ \text{ sein.}$$

Durch Einführung verschiedener Werthe für R_1 und R_2 rc. kann man es so einrichten, daß beide Stangen in der äußersten Stellung noch um den $\angle \delta$ von den Kugelstangen resp. deren Verlängerungen entfernt sind. Dieses tritt ein, wenn:

$$\alpha_{max} + \delta + \frac{\pi}{2} + \alpha_{max} + \delta = \pi,$$

also

$$\alpha_{max} + \delta = 45^\circ \text{ oder } \alpha_{max} = 45^\circ - \delta$$

gemacht wird.

In diesem Falle ist:

$$\angle MOS = \alpha_{max} - \delta, \text{ also } \frac{c_1}{c_2} = \operatorname{tg}(\alpha_{max} - \delta) = \operatorname{tg}(45^\circ - 2\delta).$$

$Q_{,} b$ ist bestimmt durch:

$$\frac{Q_{,}}{2} = R_1 + R_2 + \frac{A_1}{2} + \frac{A_2}{2} = \left(R_1 + \frac{A_1}{2}\right)\left(1 + \frac{c_2^2}{c_1^2}\right)$$

und

$$b = c_1 . \sin \angle OSM = \frac{c_1 c_2}{\sqrt{c_1^2 + c_2^2}},$$

*) Für Metermaß geht in den nachfolgenden Formeln die Zahl 11400 über in 3578. D. Red. (L.)

$$\frac{Q_{,}b}{2} = \left(R_1 + \frac{A_1}{2}\right)\left(1 + \frac{c_2^2}{c_1^2}\right)\frac{c_1 c_2}{\sqrt{c_1^2 + c_2^2}} =$$

$$= \left(R_1 + \frac{A_1}{2}\right)\sqrt{1 + \frac{c_2^2}{c_1^2}}\, c_2.$$

Hieraus folgt:

$$u^2 = 5700\,\frac{Q_{,}b}{P_{,}a^2} = \frac{11400\left(R_1 + \frac{A_1}{2}\right)\sqrt{1 + \frac{c_2^2}{c_1^2}}\, c_2}{P_{,}a^2} \quad \text{(XIV)}.$$

Macht man die Gewichte R_1 und R_2 auf c_1 resp. c_2 verschiebbar, so hat man ein einfaches Mittel, den Regulator auf eine andere Geschwindigkeit zu ajustiren.

Aus $R_1 : R_2 = A_1 : A_2 = c_1^2 : c_2^2$ folgt, daß die Centrifugalkräfte der Stangen sowohl, als die der Gewichte sich das Gleichgewicht halten. Nennt man die veränderlichen Abstände der Gewichte m_1 und m_2, so hat man die Gleichung:

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{c_1^2}{c_2^2} = \frac{m_1^2}{m_2^2}; \quad \frac{m_1}{c_1} = \frac{m_2}{c_2} = p;$$

$$\frac{Q_{,}b}{2} = (R_1 + R_2)\frac{m_1 m_2}{\sqrt{m_2^2 + m_1^2}} + \frac{A_1 + A_2}{2}\,\frac{c_1 c_2}{\sqrt{c_1^2 + c_2^2}} =$$

$$= (R_1 + R_2)\frac{c_1 c_2}{\sqrt{c_1^2 + c_2^2}}\, p + \frac{A_1 + A_2}{2}\,\frac{c_1 c_2}{\sqrt{c_1^2 + c_2^2}}.$$

Hiermit wird:

$$u^2 = 11400\,\frac{c_1 c_2}{\sqrt{c_1^2 + c_2^2}}\,\frac{\left((R_1 + R_2)p + \frac{A_1 + A_2}{2}\right)}{P_{,}a^2}$$

$$u^2 = 11400\,\frac{\left(R_1 p + \frac{A_1}{2}\right)}{P_{,}a^2}\sqrt{1 + \frac{c_2^2}{c_1^2}}\, c_2 \quad . \quad . \quad . \quad \text{(XV)}.$$

Wendet man wegen der Abbalancirung zwei Kugeln vom Gewichte P_1 resp. P_2 an den Stangenlängen a_1 resp. a_2 an, so ist:

$$P_1 a_1 - P_2 a_2 = 0$$

und

$$P_1 a_1^2 + P_2 a_2^2 = P_{,}a^2;$$

also:

$$P_{,}a^2 = P_1 a_1^2 + P_1 a_1 a_2.$$

Hiermit wird:

$$u^2 = 11400\,\frac{\left(R_1 p + \frac{A_1}{2}\right)}{P_{,}a^2}\sqrt{1 + \frac{c_2^2}{c_1^2}}\, c_2,$$

$$u^2 = 11400\,\frac{\left(R_1 p + \frac{A_1}{2}\right)}{P_1 a_1}\sqrt{1 + \frac{c_2^2}{c_1^2}}\,\frac{c_2}{a_1 + a_2} \quad . \quad \text{(XVI)}.$$

Dieser Regulator muß einen Apparat zur Bewegung des Stellzeuges erhalten. Wird das Gewicht desselben abbalancirt, so gilt die Gl. (XVI). Bedient man sich hingegen hierzu einer Hülse vom Gewichte T, welche mit der Kugelstange so verbunden ist, daß sie denselben Winkel mit der Spindel bildet, so ist:

$$P_1 a_1 + Tb - P_2 a_2 = 0$$

und

$$P_1 a_1^2 + P_2 a_2^2 = P_{,}a^2$$

zu setzen. Hiermit wird:

$$u^2 = \frac{11400\left(R_1 p + \frac{A_1}{2}\right)\sqrt{1 + \frac{c_2^2}{c_1^2}}\, c_2}{P_1 a_1^2 + P_1 a_1 a_2 + Tba_2} \quad \text{(XVII)}.$$

Will man das Gewicht der Schwungkugel durch eine oberhalb A gelegene Hülse vom Gewichte T abbalanciren, so kann dieselbe gleichzeitig zur Bewegung des Stellzeuges benutzt werden.

Das Gewicht derselben ist bestimmt durch:

$$\frac{Tb}{2\cos\alpha}\sin 2\alpha = P_{,}a\sin\alpha,$$

$$T = P_{,}\frac{a}{b}.$$

Theorie der Zugerzeugung durch Schornsteine.

In mehreren Artikeln dieser Zeitschrift (Bd. VII, S. 243, 273 und 335; Bd. VIII, S. 47 und 101) hatte ich es unternommen, die Theorie der Bewegung der Gase in Röhrenleitungen und Canälen für den Beharrungszustand unter Berücksichtigung aller dabei einwirkenden wesentlichen Umstände auf die Principien der mechanischen Wärmetheorie zu basiren und die allgemeinen Formeln beispielsweise auf eine Reihe technisch wichtiger Aufgaben anzuwenden. Durch andere Arbeiten wurde inzwischen die Fortsetzung dieser Untersuchungen unterbrochen; nur wurden noch die Bd. VII, S. 243 u. ff. für die Bewegung der Gase entwickelten Fundamentalgleichungen bei Gelegenheit eines Referats über Zeuner's Theorie der Zugerzeugung durch Dampfstrahlen (Bd. VIII, S. 320 u. ff.) so verallgemeinert, daß sie die Gesetze der Bewegung beliebiger Flüssigkeiten im Beharrungszustande enthielten. Auch im Folgenden wird vorläufig nicht eine systematische Fortführung der früher begonnenen Untersuchungen, sondern nur die Anwendung der allgemeinen Formeln für die Bewegung der Luft auf das in der Ueberschrift genannte Problem beabsichtigt. Das heiße Gasgemenge (die Heizgase), welches sich durch den Heizcanal und den Schornstein einer Feuerungsanlage bewegt, enthält zwar nicht ausschließlich permanente Gase, welche dem Mariotte' und Gay-Lussac'schen Gesetze folgen; indessen machen doch überschüssige Luft und rückständiges Stickstoffgas die bei Weitem größten Gemengtheile aus, und es ist immer die Temperatur selbst in der oberen Mündung des Schornsteines noch wesentlich größer, als die dem Gehalte der Heizgase an Wasserdampf entsprechende Sättigungstemperatur des Letzteren, so daß mit der Anwendung der streng genommen für permanente Gase entwickelten Formeln auf die Heizgase einer Feuerungsanlage ein wesentlicher Fehler nicht verbunden sein kann, sofern nur den betreffenden Constanten solche Werthe beigelegt werden, welche der Zusammensetzung jenes Gasgemenges aus seinen Hauptbestandtheilen (atmosphärischer Luft, Stickstoff, Kohlensäure und Wasserdampf) entsprechen.

Nach Bd. VIII, S. 321 bis 325 d. Zeitschrift ist nun allgemein die permanente Bewegung eines Gases oder Gasgemenges in einem Canale bestimmt durch folgende Gleichungen:

$$Fu = Gv \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \text{(I)}$$

$$pv = RT = \frac{c - c_{,}}{A}\, T \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \text{(IIb)}$$

$$\frac{u\,du}{g} + \frac{c}{A}\,dT = dx\cos\psi + \frac{dQ_,}{A} \quad . \; . \; . \; . \quad (\mathrm{III\,b})$$

$$\frac{c_,}{A}\,dT + \frac{c - c_,}{A}\,T\,\frac{d(Fu)}{Fu} = \frac{dQ_,}{A} + \lambda\frac{dx}{d}\frac{u^2}{2g} \quad . \quad (\mathrm{IV\,b}).$$

Darin bedeutet für den Abstand x vom Anfange des Canales, längs der Mittellinie gemessen:

- ψ den Neigungswinkel der Mittellinie (im Sinne der Bewegung genommen) gegen die lothrechte Richtung,
- F den Flächeninhalt, U den Umfang des Querschnittes; ferner für alle Punkte von F:
- p die specifische Pressung des Gases,
- v sein specifisches Volumen (Volumen der Gewichtseinheit),
- T die absolute Temperatur,
- u die Geschwindigkeit, von welcher zudem vorausgesetzt wird, daß sie überall normal gegen den betreffenden Querschnitt gerichtet sei. Ferner ist:
- A das Wärmeäquivalent der Arbeitseinheit,
- G das Gewicht der in der Zeiteinheit durch jeden Querschnitt fließenden Gasmenge,
- c die specifische Wärme des Gases für constanten Druck,
- $c_,$ dieselbe für constantes Volumen,
- $d = 4\frac{F}{U}$ der mittlere Durchmesser des Canales,
- $\lambda\frac{dx}{d}$ der Widerstandscoefficient für das Längenelement dx des Canales,
- $dQ_,$ die Wärmemenge, welche durch die Wand der Canalstrecke dx von Außen her zugeleitet wird, während die Gewichtseinheit des Gases hindurchfließt. Somit ist $G\,dQ_,$ diese zugeleitete Wärme in der Zeiteinheit und deshalb, wenn noch
- T_0 die absolute Temperatur des den Canal von Außen berührenden Mediums,
- k den Wärmeüberführungscoefficienten, d. h. die in der Zeiteinheit durch die Flächeneinheit der Canalwand für jeden Grad Temperaturdifferenz der beiderseitigen Medien geleitete Wärme bedeutet, auch:

$$G\,dQ_, = k(T_0 - T)\,U\,dx,$$

vorausgesetzt, daß die Querschnitte nur sehr allmälig mit x sich ändern. Daraus folgt:

$$\frac{dQ_,}{A} = -\frac{kU}{AG}(T - T_0)\,dx;$$

und wenn dieser Ausdruck in die obigen 4 Gleichungen eingeführt wird, wenn ferner die beiden ersten jener Gleichungen durch Elimination von v in eine zusammengefaßt werden, endlich überall

$$\frac{1}{A} = \frac{R}{c - c_,} \text{ und } \frac{c}{c_,} = n$$

gesetzt wird, so ergeben sich die Fundamentalgleichungen in folgender Form:

$$\frac{Fu}{G} = \frac{RT}{p} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (1)$$

$$\frac{u\,du}{g} + \frac{n}{n-1}R\,dT + \frac{n}{n-1}R\frac{kU}{Gc}(T - T_0)\,dx = dx\cos\psi \quad (2)$$

$$\frac{R}{n-1}\,dT + RT\frac{d(Fu)}{Fu} + \frac{n}{n-1}R\frac{kU}{Gc}(T - T_0)\,dx = \lambda\frac{dx}{d}\frac{u^2}{2g}.$$

Statt der dritten Gleichung werde diejenige genommen, welche sich durch ihre Subtraction von der zweiten Gleichung ergiebt, also:

$$\frac{u\,du}{g} + R\,dT - RT\frac{d(Fu)}{Fu} = dx\cos\psi - \lambda\frac{dx}{d}\frac{u^2}{2g} \quad (3).$$

Ist insbesondere der Querschnitt constant, so ist $\frac{d(Fu)}{Fu} = \frac{du}{u}$, und wenn dann zur Abkürzung

$$\frac{u^2}{2g} = h; \quad \frac{kU}{Gc} = \frac{1}{a} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (a),$$

folglich

$$\frac{u\,du}{g} = dh; \quad \frac{du}{u} = \frac{\frac{u\,du}{g}}{\frac{u^2}{g}} = \frac{dh}{2h}$$

gesetzt wird, so lassen die Gleichungen (2) und (3) sich einfacher schreiben, wie folgt:

$$dh + \frac{n}{n-1}R\,dT + \frac{n}{n-1}R(T - T_0)\frac{dx}{a} = dx\cos\psi \quad (4)$$

$$dh + R\,dT - RT\frac{dh}{2h} = dx\cos\psi - \lambda\frac{dx}{d}h \quad . \quad (5).$$

Bei einer Feuerungsanlage zerfällt nun die Bewegung der Gase zunächst in zwei Haupttheile von verschiedenem Verhalten: in die Bewegung durch den Heizcanal und die Bewegung durch den Schornstein; für beide werden zunächst constante Querschnitte vorausgesetzt. Von wesentlichem Einflusse auf die Zugwirkung sind dann aber ferner gewisse besondere Widerstände, welche, abgesehen von dem allgemeinen Canalwiderstande, auf kürzeren Wegstrecken stattfinden, veranlaßt durch plötzliche Querschnitts- oder Richtungsänderungen des Gasstromes.

I. Bewegung durch den Heizcanal.

Die Mittellinie dieses Canales liege entweder in einer Horizontalebene oder biete wenigstens so geringe Höhenunterschiede dar, daß von dem Einflusse der Schwerkraft bei dieser Bewegung abgesehen werden darf. Wenn demnach in den Gleichungen (4) und (5), in welchen F, U und k, also auch a und d als constant vorausgesetzt werden,

$$\cos\psi = 0$$

gesetzt wird, so stellen sie ein System von zwei gleichzeitigen Differentialgleichungen zwischen der unabhängig Veränderlichen x und den beiden abhängig Veränderlichen T, h dar, deren Werthe im Anfangsquerschnitte des Canales ebenso, wie die in den Gleichungen vorkommenden Constanten, als bekannt vorausgesetzt werden. Sind dann durch Integration dieser Gleichungen T und h als Functionen von x gefunden, somit auch T und u, so findet man p aus Gl. (1).

Zur Integration der Gleichungen (4) und (5) müßte man daraus zunächst eine Differentialgleichung ableiten, welche außer x nur eine der beiden Functionen T, h nebst ihren Ableitungen nach x enthält. Setzt man zur Abkürzung diese Ableitungen:

$$\frac{dT}{dx} = T'; \quad \frac{d^2T}{dx^2} = T'' \ldots .$$

$$\frac{dh}{dx} = h'; \quad \frac{d^2h}{dx^2} = h'' \ldots .$$

so daß die Gleichungen (4) und (5) mit $\cos\psi = 0$ sich einfacher schreiben lassen:

$$h' + \frac{n}{n-1}RT' + \frac{n}{n-1}\frac{R}{a}(T - T_0) = 0$$

$$h' + RT' - \frac{R}{2}\frac{T}{h}h' + \frac{\lambda}{d}h = 0,$$

so ergiebt sich daraus durch Differentiation:

$$h'' + \frac{n}{n-1} R T'' + \frac{n}{n-1} \frac{R}{a} T' = 0$$

$$h'' + R T'' - \frac{R}{2}\left(\frac{T}{h} h'' + \frac{h T' - T h'}{h^2} h'\right) + \frac{\lambda}{d} h' = 0,$$

und man müßte nun zwischen diesen 4 Gleichungen entweder h, h', h'' oder T, T', T'' eliminiren, um so eine Differentialgleichung 2. Ordnung zwischen T und x oder zwischen h und x zu erhalten. Diese resultirende Differentialgleichung wird aber von so complicirter Form, daß an ihre weitere Behandlung kaum zu denken ist.

Glücklicher Weise sind indessen hier, wie auch in anderen ähnlichen Fällen, für welche die vorliegende Aufgabe von praktischem Interesse ist (z. B. bei der Bewegung der Luft durch Röhren behufs der Heizung von Wohnräumen oder bei dem Durchgange der Gebläseluft durch das Röhrensystem eines Winderwärmungsapparates rc.), überhaupt in allen Fällen, in denen eine bedeutende Wärmeleitung durch die Canalwand, dagegen eine nur geringe verhältnißmäßige Druckänderung stattfindet, die Verhältnisse fast immer von solcher Art, daß die obige Gleichung (4) einer wesentlichen Vereinfachung fähig ist, indem das erste Glied dh mit nur sehr kleinem Fehler vernachlässigt werden kann. Daß in der That in allen solchen Fällen dh sehr klein gegen das folgende Glied $\frac{n}{n-1} R\, dT$ oder daß, was auf dasselbe hinaus kommt, $\frac{n}{n-1} R \frac{dT}{dh}$ eine im Vergleiche mit der Einheit sehr große Zahl zu sein pflegt, erkennt man auf folgende Weise.

Wenn, unter C eine Constante und unter x, y, z veränderliche Größen verstanden,

$$z = C x y$$

ist, so ist

$$dz = C(y\,dx + x\,dy),$$

folglich

$$\frac{dz}{z} = \frac{dx}{x} + \frac{dy}{y}.$$

Nach Gl. (1) ist z. B. $T = \text{Const.}\, p u$, folglich:

$$\frac{dT}{T} = \frac{dp}{p} + \frac{du}{u} = \frac{dp}{p} + \frac{dh}{2h} \quad . \quad . \quad . \quad (6).$$

Ist nun $\frac{dp}{p}$ sehr klein gegen $\frac{dT}{T}$, so ist näherungsweise

$$\frac{dT}{dh} = \frac{T}{2h}, \text{ folglich } \frac{n}{n-1} R \frac{dT}{dh} = \frac{n}{n-1} \frac{R}{2} \frac{T}{h},$$

z. B. für atmosph. Luft mit $n = 1{,}41$; $\frac{n}{n-1} = 3{,}44$; $R = 29{,}3$:

$$\frac{n}{n-1} R \frac{dT}{dh} \text{ nahe } = 50 \frac{T}{h}.$$

Bei der Bewegung der Luft in Röhrenleitungen ist wohl immer $u < 20$ Meter pro Secunde, mithin auch ungefähr $h = \frac{u^2}{2 \cdot 9{,}81} < 20$; wird nun auch ungünstigsten Falles Luft von gewöhnlicher Temperatur vorausgesetzt, so wäre doch immerhin $T > 280$ zu setzen, also

$$\frac{n}{n-1} R \frac{dT}{dh} > 50 \frac{280}{20}, \text{ d. i. } > 700.$$

Die Geschwindigkeit, mit welcher die Gase im Heizcanale einer Dampfkesselfeuerung sich bewegen, ist am Ende, wo sie noch eine absolute Temperatur von wenigstens etwa $T = 450°$ $(= 273 + 177)$ besitzen mögen, höchstens nur etwa $= 3$ Meter pro Sec., entsprechend h ungefähr $= 0{,}45$, somit gar

$$\frac{n}{n-1} R \frac{dT}{dh} > 50 \frac{450}{0{,}45}, \text{ d. i. } > 50{,}000,$$

abgesehen davon, daß die Constanten n und R des Gasgemenges in diesem Falle von denen der atmosphärischen Luft etwas abweichende Werthe haben.

Hiernach kann das Glied dh in Gl. (4) unbedenklich weggelassen werden, was übrigens darauf hinausläuft, das Wärmeäquivalent der Aenderung der (äußeren) lebendigen Kraft des Gases bei seiner Bewegung durch den Heizcanal gegen diejenige Wärmemenge zu vernachlässigen, welche unterdessen durch die Canalwand abgeleitet wird; die überwiegende Größe dieser letzteren Wärmemenge wäre hier a priori einleuchtend gewesen. Gl. (4) läßt sich jetzt folgendermaßen schreiben:

$$\frac{dT}{T - T_0} = -\frac{dx}{a} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4a)$$

und giebt durch Integration, wenn mit T_1 der Anfangswerth von T (für $x = 0$) bezeichnet wird:

$$\left.\begin{aligned} \ln \frac{T - T_0}{T_1 - T_0} &= -\frac{x}{a} \\ \text{oder} \quad T &= T_0 + (T_1 - T_0)\, e^{-\frac{x}{a}} \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7).$$

Es ist dies eine bekannte Gleichung, welche das Gesetz ausdrückt, nach welchem die Temperatur der Heizgase bei der Bewegung längs der Heizfläche abnimmt, vorausgesetzt daß jenseits der Letzteren die Temperatur der zu erwärmenden Flüssigkeit constant, daß also diese Flüssigkeit nicht auch in regelmäßig strömender Bewegung begriffen ist; wenn dabei die Heizfläche nur einen Theil der Canalwand ausmacht, während der andere Theil als schädliche Abkühlungsfläche zu betrachten ist, so muß im Ausdrucke $\frac{1}{a} = \frac{kU}{Gc}$, wenn U den ganzen Umfang bedeutet, unter k ein gewisser Mittelwerth der beiden Theilen der Canalwand entsprechenden Wärmeleitungscoefficienten verstanden werden, welcher nicht nur mit Rücksicht auf die etwa verschiedene Beschaffenheit beider Wandtheile, sondern auch mit Rücksicht darauf zu bestimmen ist, daß die jenseits der Abkühlungsfläche herrschende absolute Temperatur im Allgemeinen von derjenigen, hier unter T_0 verstandenen, abweicht, welche jenseits der Heizfläche in der zu erwärmenden Flüssigkeit herrscht.

In der Gl. (5) ist nun aber dh durchaus nicht mit demselben Rechte zu vernachlässigen, wie in Gl. (4), denn hier ist dh nicht mit $R\,dT$, sondern mit

$$R\,dT - RT\frac{dh}{2h} = RT\left(\frac{dT}{T} - \frac{dh}{2h}\right) = RT\frac{dp}{p}$$

— vergl. Gl. (6) — in Beziehung zu setzen, womit (und mit $\cos\psi = 0$) Gl. (5) sich schreiben läßt:

$$dh + RT\frac{dp}{p} + \lambda\frac{dx}{d} h = 0 \quad . \quad . \quad . \quad (8).$$

Wollte man hier dh weglassen, so würde dadurch ausgesprochen werden, daß die Druckänderung nur durch den Canalwiderstand bedingt sei, während sie thatsächlich auch wesentlich von der Geschwindigkeitsänderung abhängt, welche eine Folge der bedeutenden Aenderung der Temperatur, also des specifischen Volumens des Gases ist.

Mit Rücksicht auf Gl. (4a) läßt Gl. (8) sich auch schreiben:

$$\frac{dh}{h} + \frac{RT}{h}\frac{dp}{p} - \lambda\frac{a}{d}\frac{dT}{T - T_0} = 0,$$

und sie kann nun dazu benutzt werden, p als Function von T zu finden, indem nach Gl. (6)

$$\frac{dh}{h} = 2\left(\frac{dT}{T} - \frac{dp}{p}\right) \text{ sehr nahe } = 2\frac{dT}{T}$$

gesetzt wird, also:

$$2\,dT + \frac{RT^2}{h}\,\frac{dp}{p} - \lambda\frac{a}{d}\,\frac{T\,dT}{T-T_0} = 0 \quad . \quad . \quad (9).$$

Setzt man nun, unter p_1 den Anfangswerth von p (für $x = 0$) verstanden,

$$p = p_1(1-y) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (10),$$

so ist y ein so kleiner Bruch, daß ohne wesentlichen Fehler

$$\frac{dp}{p} = \frac{-p_1\,dy}{p_1(1-y)} = -dy$$

gesetzt werden darf; denn die Druckänderungen, welche im ganzen Verlaufe der Bewegung der Heizgase vorkommen, sind immer nur vergleichbar mit der Differenz des atmosphärischen Druckes am Fuße und am Gipfel des Schornsteines, also sehr klein gegen diesen Druck selbst an irgend einer Stelle der Schornsteinhöhe oder gegen den Druck der Gase an irgend einer Stelle der Leitung. Aus demselben Grunde darf man annehmen, daß die verschiedene Geschwindigkeit des Gasstromes in verschiedenen, gleich großen Querschnitten der Leitung nur durch die verschiedene Temperatur daselbst bedingt sei, darf also nach Gl. (1) für gleiche Werthe von F setzen:

$$\frac{u}{T} = \text{Const.} = \frac{u_1}{T_1} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (11),$$

eine Annäherung, welche in der That identisch ist mit derjenigen, mit welcher bereits in Gl. (6) $\frac{dp}{p}$ gegen $\frac{dT}{T}$ vernachlässigt wurde. Somit erhält man aus Gl. (9) mit $\frac{dp}{p} = -dy$ und

$$\frac{RT^2}{h} = 2gR\left(\frac{T}{u}\right)^2 = 2gR\left(\frac{T_1}{u_1}\right)^2 = \alpha T_0,$$

wo

$$\alpha = \frac{2gR}{T_0}\left(\frac{T_1}{u_1}\right)^2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (\alpha)$$

die kürzere Bezeichnung einer durch den Anfangszustand bestimmten Constante ist,

$$\alpha T_0\,dy = 2\,dT - \lambda\frac{a}{d}\,\frac{T\,dT}{T-T_0}$$

$$= \left(2 - \lambda\frac{a}{d}\right)dT - \lambda\frac{a}{d}\,T_0\frac{dT}{T-T_0}$$

und daraus durch Integration:

$$dy = \left(\lambda\frac{a}{d} - 2\right)\frac{T_1 - T}{T_0} + \lambda\frac{a}{d}\,\frac{T_1 - T_0}{T - T_0} \quad . \quad (12)$$

oder mit Rücksicht auf Gl. (7):

$$\alpha y = \left(\lambda\frac{a}{d} - 2\right)\frac{T_1 - T_0}{T_0}\left(1 - e^{-\frac{x}{a}}\right) + \lambda\frac{x}{d} \qquad (13).$$

Hierdurch ist man nun in den Stand gesetzt, für jede solche Strecke des Heizcanales, für welchen F, U und k als constant vorausgesetzt werden dürfen, und auf welcher besondere Widerstände nicht vorkommen, mit genügender Annäherung den Zustand des Gasgemenges in irgend einem Querschnitte (für irgend einen Werth von x) zu bestimmen, wenn der Anfangszustand (für $x = 0$) bekannt ist: man findet T aus Gl. (7), u aus Gl. (11), p aus Gl. (10) und (13). Ist T gegeben, so findet man y aus Gl. (12).

Wenn die äußere Luft nicht unmittelbar durch den Aschenfall dem Roste zuströmt, sondern ihm bei geschlossenem Aschenfalle durch einen Canal zugeleitet wird, welcher etwa im Mauerwerk des Ofens ausgespart ist, so ist die Zustandsänderung der Luft bei ihrer Bewegung durch diesen Canal nach denselben Formeln zu berechnen; T_0 bedeutet dann die Temperatur des Mauerwerkes, k den Coefficienten der Wärmeabgabe von demselben an die kältere Luft.

In Betreff des eigentlichen Heizcanales kann aber noch der Fall vorkommen, daß die Heizfläche dieses Canales oder eines Theiles desselben nicht eine sogenannte einfache Stromheizfläche, sondern eine Doppelstromheizfläche und zwar insbesondere eine Gegenstromheizfläche ist, d. h. daß die zu erwärmende Flüssigkeit jenseits der Heizfläche nicht in Ruhe, sondern gleichfalls in strömender Bewegung längs des Canales begriffen ist, insbesondere in dem der Bewegungsrichtung der Heizgase entgegengesetzten Sinne, für welchen Fall bekanntlich eine möglichst kleine Heizfläche zur Ueberführung einer gegebenen Wärmemenge unter übrigens gegebenen Umständen ausreicht. Wenn z. B. bei einem cylindrischen Dampfkessel, der mit einem darunter liegenden Vorwärmerohr an einem Ende durch einen Stutzen verbunden ist, die Heizgase so geleitet werden, daß sie zuerst an der Heizfläche des Hauptkessels entlang ziehen und dann längs dem Vorwärmer, denselben umgebend, zum Schornsteine abströmen, so ist zwar die Heizfläche des Hauptkessels als einfache Stromheizfläche, die ganze Oberfläche des Vorwärmers aber als Gegenstromheizfläche in Rechnung zu stellen, wenn, wie es angemessener Weise geschehen soll, das Speisewasser an dem Ende desselben eingeführt wird, wo die Heizgase abströmen.

Für den Fall einer solchen Doppelstromheizfläche (Parallelstrom- oder Gegenstromheizfläche, je nachdem beide Flüssigkeiten sich nach gleicher oder nach entgegengesetzten Richtungen bewegen) erfahren nun die Gleichungen (7), (12) und (13) eine entsprechende Aenderung. Die absolute Temperatur ist jetzt auch jenseits der Heizfläche in der zu erwärmenden Flüssigkeit veränderlich, und wenn sie gegenüber den Stellen, wo die Temperatur der Heizgase $= T_1$ und T ist, mit T_1' und T' bezeichnet wird, wenn ferner G' das Gewicht der in der Zeiteinheit durch jeden Querschnitt des betreffenden Canales fließenden Menge der zu erwärmenden Flüssigkeit und c' ihre specifische Wärme ist, so hat man statt der Differentialgleichung (4a) (mit T' statt T_0) jetzt die folgende:

$$\frac{dT}{T-T'} = -\frac{dx}{a},$$

worin T' durch die Gleichung:

$$Gc(T_1 - T) = \pm G'c'(T' - T_1')$$

bestimmt ist. Setzt man dann

$$\frac{Gc}{G'c'} = \pm\frac{T' - T_1'}{T_1 - T} = \mu \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (\mu),$$

also

$$T' = T_1' \pm \mu(T_1 - T),$$

so folgt aus der Differentialgleichung:

$$\frac{dT}{T - T_1' \mp \mu(T_1 - T)} = -\frac{dx}{a},$$

durch Integration:

$$\left.\begin{aligned} &\ln\frac{T - T_1' \mp \mu(T_1 - T)}{T_1 - T_1'} = \ln\left(1 - (1 \pm \mu)\frac{T_1 - T}{T_1 - T_1'}\right) = -(1 \pm \mu)\frac{x}{a} \\ &\text{oder} \\ &T = T_1 - \frac{T_1 - T_1'}{1 \pm \mu}\left(1 - e^{-(1 \pm \mu)\frac{x}{a}}\right) \end{aligned}\right\} (7a).$$

Diese Gleichung führt auf Gl. (7) zurück, wenn $\mu = 0$ und $T_{\prime}' = T_0$ gesetzt wird. Auf die Gl. (5), mithin auch auf die daraus abgeleitete Gl. (8) hat die neue Voraussetzung keinen Einfluß; aber der in Gl. (8) für dx zu setzende Ausdruck unterscheidet sich von dem früheren dadurch, daß

$$T' = T_{\prime}' \pm \mu(T_{\prime} - T) \text{ an die Stelle von } T_0$$

tritt. Somit hat man jetzt statt Gl. (9):

$$2\,dT + \frac{RT^2}{h}\frac{dp}{p} - \lambda\frac{a}{d}\,\frac{T\,dT}{T - T_{\prime}' \mp \mu(T_{\prime} - T)} = 0 \quad (9a),$$

eine Gleichung, aus welcher sich mit $p = p_{\prime}(1 - y)$, also

$$\frac{dp}{p} = -dy$$

und

$$\frac{RT^2}{h} = 2gR\left(\frac{T_{\prime}}{u_{\prime}}\right)^2 = \alpha'\,\frac{T_{\prime}' \pm \mu T_{\prime}}{1 \pm \mu},$$

also

$$\alpha' = (1 \pm \mu)\frac{2gR}{T_{\prime}' \pm \mu T_{\prime}}\left(\frac{T_{\prime}}{u_{\prime}}\right)^2 \quad . \quad . \quad . \quad (\alpha')$$

durch Integration ergiebt:

$$\left.\begin{aligned}\alpha' y = \left(\frac{\lambda}{1 \pm \mu}\,\frac{a}{d} - 2\right)(1 \pm \mu)\,\frac{T_{\prime} - T}{T_{\prime}' \pm \mu T_{\prime}} + \\ + \frac{\lambda}{1 \pm \mu}\,\frac{a}{d}\ln\frac{T_{\prime} - T_{\prime}'}{T - T_{\prime}' \mp \mu(T_{\prime} - T)}\end{aligned}\right\} \quad (12a)$$

$$= \left(\frac{\lambda}{1 \pm \mu}\,\frac{a}{d} - 2\right)\frac{T_{\prime} - T_{\prime}'}{T_{\prime}' \pm \mu T_{\prime}}\left(1 - e^{-(1 \pm \mu)\frac{x}{a}}\right) + \lambda\frac{x}{d} \quad (13a).$$

Dabei entsprechen die oberen Vorzeichen einer Parallelstrom-, die unteren einer Gegenstromheizfläche.

II. Bewegung im Schornsteine.

Derselbe wird als ein Canal vorausgesetzt, dessen Mittellinie eine verticale gerade Linie ist; dann ist, weil er in der Richtung aufwärts vom Gasgemenge durchflossen wird, in den Gleichungen (4) und (5)

$$\cos\psi = -1$$

zu setzen. Sein lichter Querschnitt, wenn er auch bei frei stehenden gemauerten Schornsteinen von Unten nach Oben abzunehmen pflegt, werde doch mit einem constanten Mittelwerthe in Rechnung gestellt. Ob aber ebenso, wie F, U und d, auch k und $\frac{1}{a} = \frac{kU}{Gc}$ ohne zu großen Fehler constant vorausgesetzt werden können, was bei Blechschornsteinen unzweifelhaft ist, erscheint bei frei stehenden gemauerten Schornsteinen wegen ihrer nach Oben hin wesentlich abnehmenden Wandstärke fraglich, und ist in dieser Hinsicht eine vorgängige Prüfung wünschenswerth.

Zu dem Ende kann man bei Voraussetzung eines runden Schornsteines bemerken, daß die Wärmemenge $= kU$, welche durch die Wand eines cylindrischen Rohrstückes von der Länge $= 1$ für jeden Grad Temperaturdifferenz der beiderseits angrenzenden Medien in der Zeiteinheit von Innen nach Außen übergeführt wird, nach bekannten Gesetzen den folgenden Ausdruck hat:

$$kU = \frac{2\pi}{\frac{1}{\alpha_1 r_1} + \frac{1}{\alpha_2 r_2} + \frac{1}{\beta}\ln\frac{r_2}{r_1}},$$

unter r_1 den inneren, r_2 den äußeren Radius,

α_1 den Coefficienten der Wärmeaufnahme für die innere Wand,

α_2 den Coefficienten der Wärmeabgabe für die äußere Wand,

β den Wärmeleitungscoefficienten des Materiales der Wand verstanden.

Wenn nun auch r_1 und r_2 nach Oben hin abnehmen, also $\frac{1}{\alpha_1 r_1}$ und $\frac{1}{\alpha_2 r_2}$ zunehmen, so nimmt doch anderseits $\frac{r_2}{r_1}$ nach Oben hin ab, so daß sich die Aenderungen der Glieder theilweise aufheben. Setzt man z. B. nach Péclet für Mauerstein, insbesondere Ziegelstein (gebrannten Thon) ungefähr

$$\beta = 0{,}6; \quad \alpha_1 = \alpha_2 = 7$$

bezogen auf das Meter als Längeneinheit und die Stunde als Zeiteinheit, setzt man ferner nach Redtenbacher beispielsweise für einen Schornstein von 25 Meter Höhe

unten: $r_1 = 0{,}6$; $r_2 = 1{,}07$

oben: $r_1 = 0{,}34$; $r_2 = 0{,}52$,

so ergiebt sich

unten: $kU = \frac{2\pi}{1{,}667}$

oben: $kU = \frac{2\pi}{1{,}403}$.

Diese Werthe sind nicht so sehr verschieden, als daß man nicht mit Rücksicht auf die Unsicherheit, welche ihnen anhaftet, mit einem constanten a die Rechnung durchführen dürfte.

Nun kann in Gl. (4) auch hier das Glied dh mit demselben Rechte weggelassen werden, wie bei der obigen Rechnung unter I.; d. h. es ist auch hier die Aenderung der (äußeren) lebendigen Kraft verschwindend klein in Vergleich mit dem Arbeitsäquivalent der durch die Canalwand gleichzeitig abgeleiteten Wärme. Etwas anders verhält es sich schon mit dem von der Schwere herrührenden Gliede dx, d. h. mit derjenigen Arbeit, welche zur Erhebung der Gasmasse auf die Höhe des Schornsteines aufzuwenden ist; denn wenn z. B. die Geschwindigkeit sich im Schornsteine von 3 bis zu 2 Meter pro Sec. verminderte, so wäre die Aenderung der Geschwindigkeitshöhe $= \frac{9-4}{2 \, . \, 9{,}81} =$ ca. ¼ Meter, während die Schornsteinhöhe viel größer ist. Nun würde aber, wenn beispielsweise die specifische Wärme des Gases $= 0{,}24$ gesetzt wird, einer Temperaturänderung von einem Kilogramm desselben um einen Grad eine Wärmemenge entsprechen, deren Arbeitsäquivalent

$$= 0{,}24 \, . \, 424 = 102 \text{ Kilogramm-Meter}$$

ist; d. h. erst bei einer Schornsteinhöhe von 102 Meter würde die zur Erhebung des Gases erforderliche Arbeit eine Temperaturerniedrigung von einem Grad bedingen, und weil nun in der That bei solcher Höhe des Schornsteines die in demselben von Unten bis Oben stattfindende Abkühlung der Gase sehr viel größer ist, zudem nicht einmal bis auf einen Grad zuverlässig berechnet werden kann, so ist es gerechtfertigt, auch das der Schwere entsprechende Glied dx in Gl. (4) zu vernachlässigen. Dadurch ergiebt sich dann mit dem constanten Werthe a derselbe Zusammenhang zwischen T und x, wie er durch die obige Gleichung (7) ausgedrückt wird, in welcher jetzt T_0 die absolute Temperatur der den Schornstein umgebenden Luft bedeutet.

In Gl. (5) ist natürlich das von der Schwere herrührende Glied von wesentlichster Bedeutung. Diese Gleichung unterscheidet sich mit $\cos\psi = -1$ von der früheren, $\cos\psi = 0$ entsprechenden, dadurch, daß

$$\lambda \frac{h}{d} \text{ durch } \lambda \frac{h}{d} + 1$$

ersetzt wird, und weil übrigens mit dieser Gleichung dieselben Umformungen vorgenommen werden können, wie früher, so ist auch in Gl. (9) nur

$$\lambda \frac{a}{d} \text{ durch } \lambda \frac{a}{d} + \frac{a}{h}$$

zu ersetzen; das giebt:

$$2dT + \frac{RT^2}{h}\frac{dp}{p} - \left(\lambda \frac{a}{d} + \frac{a}{h}\right)\frac{TdT}{T-T_0} = 0 \qquad (14).$$

Freilich beruht diese Umformung auf der Vernachlässigung von $\frac{dp}{p}$ gegen $\frac{dT}{T}$, und es könnte zweifelhaft erscheinen, ob dieselbe auch hier, wo die Temperaturänderung wesentlich kleiner, als im Heizcanale, ist, mit genügend kleinem Fehler geschehen könne. Zur Hebung dieses Zweifels kann man bemerken, daß in der äußeren ruhenden Luft die Druckabnahme bei der Erhebung um dx bestimmt ist durch die Gleichung:

$$dp = -\frac{dx}{v},$$

woraus in Verbindung mit der charakteristischen Gleichung der Gase:

$$pv = RT_0$$

sich ergiebt:

$$\frac{dp}{p} = -\frac{dx}{RT_0}.$$

Nimmt man also vorläufig an, die Druckabnahme von Unten nach Oben sei innerhalb und außerhalb des Schornsteines gleich, so ist das in Rede stehende Verhältniß

$$\frac{dp}{p} : \frac{dT}{T} = -\frac{1}{R}\frac{T}{T_0}\frac{dx}{dT},$$

und sein Mittelwerth für die ganze Höhe x

$$= \frac{1}{R}\frac{T}{T_0}\frac{x}{-\Delta T},$$

unter T die mittlere Temperatur und unter $-\Delta T$ die ganze Temperaturabnahme im Inneren des Schornsteines von der Höhe x verstanden. Nun fand Dr. **Brix** bei dem ca. 17 Meter hohen, frei stehenden gemauerten Schornstein seiner bekannten Versuchs-Kesselfeuerung im Mittel aus verschiedenen Versuchen eine Temperaturabnahme von 40° C. bei etwa 160° im Fuchse; bei 16° äußerer Lufttemperatur würde sich hiernach ergeben mit

$$T = 273 + 140; \quad T_0 = 273 + 16; \quad -\Delta T = 40$$
$$x = 17 \text{ und } R \text{ nahe } = 30$$

der Mittelwerth von

$$\frac{dp}{p} : \frac{dT}{T} \text{ nahe } = 0{,}02.$$

Nun ist aber zu erwägen, daß bei den üblichen Feuerungen der Durchgang der Luft durch die Brennstoffschicht auf dem Roste und die schnellere, mit mehrfachen plötzlichen Richtungsänderungen verbundene Bewegung durch den Heizcanal zusammen einen größeren Widerstand verursachen, als die Bewegung im Schornsteine, so daß der im Inneren des Letzteren unten herrschende Druck entsprechend kleiner, als der äußere Luftdruck unter dem Roste oder am Fuße des Schornsteines, mithin auch die Druckabnahme im Inneren des Schornsteines selbst bedeutend kleiner, als in der äußeren Luft, sein muß. Um wie viel kleiner, werden die folgenden Untersuchungen erst ergeben; doch läßt sich schon jetzt erkennen, daß die Vernachlässigung von $\frac{dp}{p}$ gegen $\frac{dT}{T}$, welche zu Gl. (14) führte, auch hier unbedenklich geschehen durfte.

Indem man nun in dieser Gleichung wieder

$$p = p_1(1-y), \quad \text{also } \frac{dp}{p} = -dy,$$

ferner

$$\frac{RT^2}{h} = \alpha T_0, \quad \text{also } \frac{1}{h} = \frac{\alpha T_0}{RT^2}$$

setzt, erhält sie die Form:

$$\alpha T_0\, dy = 2dT - \left(\lambda \frac{a}{d} + \frac{a\alpha T_0}{RT^2}\right)\frac{TdT}{T-T_0},$$

woraus man erkennt, daß jetzt in dem Ausdrucke von αy — Gl. (12) und (13) — nur das Glied hinzukommt:

$$-\frac{a\alpha}{R}\int_{T_1}^{T}\frac{dT}{T(T-T_0)} = \frac{a\alpha}{RT_0}\int_{T}^{T_1}\left(-\frac{1}{T} + \frac{1}{T-T_0}\right)dT =$$

$$= \frac{a\alpha}{RT_0}\left(\ln\frac{T}{T_1} + \ln\frac{T_1 - T_0}{T - T_0}\right) =$$

$$\left.\begin{aligned} &= \frac{a\alpha}{RT_0}\ln\frac{T(T_1-T_0)}{T_1(T-T_0)} = \frac{\alpha}{RT_0}\left(x + a\ln\frac{T}{T_1}\right) \\ &= \frac{\alpha}{RT_0}\left[x + a\ln\left(\frac{T_0}{T_1} + \frac{T_1 - T_0}{T_1}e^{-\frac{x}{a}}\right)\right]\end{aligned}\right\} \qquad (15).$$

Wenn nun schließlich noch die den absoluten Temperaturen T, T_0, T_1 entsprechenden thermometrischen, d. h. die vom Gefrierpunkte des Wassers aus gerechneten Temperaturen mit t, t_0, t_1 bezeichnet werden, so lassen sich die gewonnenen Gleichungen — welche, abgesehen von besonderen Widerständen, zur Beurtheilung der Zustandsänderung des Gases im Heizcanale und im Schornsteine, d. h. zur Berechnung der Größen t, u und p im Abstande x von dem Querschnitte dienen, in welchem diese Größen $= t_1$, u_1 und p_1 bekannt sind — am einfachsten in folgender Form zusammenstellen, wobei die Temperatur des die Canalwand von Außen berührenden Mediums constant $= t_0$ vorausgesetzt ist.

Die Temperatur ist bestimmt durch die Gleichung:

$$t = t_0 + (t_1 - t_0)e^{-\frac{x}{a}} \quad \ldots\ldots \quad (t)$$

mit

$$a = \frac{Gc}{kU} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (a),$$

die Geschwindigkeit durch:

$$u = \frac{T}{T_1}u_1 \quad \ldots\ldots\ldots \quad (u),$$

der Druck durch:

$$p = p_1(1-y) \quad \ldots\ldots \quad (p),$$

wobei aber nun, während die bisherigen Formeln gleicher Weise für den Heizcanal und für den Schornstein gelten, die Größe y in diesen beiden Fällen einen verschiedenen Ausdruck hat; mit

$$\alpha = \frac{2gR}{T_0}\left(\frac{T_1}{u_1}\right)^2 \quad \ldots\ldots \quad (\alpha)$$

ist für den Heizcanal:

$$y = \frac{1}{\alpha}\left[\lambda\frac{x}{d} + \left(\lambda\frac{a}{d} - 2\right)\frac{t_1 - t}{T_0}\right]$$

und für den Schornstein:

$$y = \frac{1}{\alpha}\left[\lambda\frac{x}{d} + \left(\lambda\frac{a}{d} - 2\right)\frac{t_1 - t}{T_0}\right] + \frac{1}{RT_0}\left(x + a\ln\frac{T}{T_1}\right) \qquad (y).$$

III. Besondere Widerstände.

Bei der Bewegung der Gase in einer Feuerungsanlage werden dieselben verursacht durch die Brennstoffschicht auf dem Roste, durch plötzliche Querschnittsänderungen, wie z. B. bei der Feuerbrücke am Anfange des Heizcanales und bei dem Zugschieber am Ende desselben, endlich durch plötzliche Rich-

tungsänderungen des Heizcanales, wie solche bei einer Dampfkesselfeuerung an den Enden des Kessels, mit oder ohne Zertheilung des Gasstromes in mehrere Zweige oder Wiedervereinigung solcher Zweigströme zu einem einzigen, vorkommen. In allen Fällen finden diese besonderen Widerstände nur auf kurzen Strecken Statt, und es seien die Größen

	F	T	t	u	p
am Anfange dieser Strecken =	F_1	T_1	t_1	u_1	p_1
am Ende =	F_2	T_2	t_2	u_2	p_2.

Worauf es hier ankommt, ist nur die Berechnung der durch den Widerstand verursachten Abnahme des Druckes von p_1 bis p_2. Die Temperaturänderung wird zwar streng genommen durch den Widerstand mitbestimmt, indem die durch ihn verbrauchte Arbeit sich in Wärme umsetzt; allein in weit höherem Grade ist doch die Temperaturänderung durch andere Umstände bedingt: in der Brennstoffschicht durch den chemischen Proceß der Verbrennung, an den übrigen genannten Stellen durch die Wärmeleitung der Canalwand. Abgesehen von der Brennstoffschicht, in welcher auf kleinem Wege eine sehr bedeutende Temperaturerhöhung stattfindet, darf an den übrigen Stellen wegen der Kürze der betreffenden Wegstrecken von der Temperaturänderung ganz abgesehen werden, so daß dann wegen der verhältnißmäßig auch immer nur sehr kleinen Aenderung des Druckes die Geschwindigkeitsänderung nur von der Querschnittsänderung abhängt: $F_1 u_1 = F_2 u_2$.

Um zu einem allgemeinen Ausdrucke für den durch den Widerstand verursachten Druckverlust zu gelangen, möge auf die allgemeinsten Gleichungen:

$$\frac{u\,du}{g} + d(pv) = dx\cos\psi + \frac{dQ_1 - dU}{A} \quad . \quad . \quad (III)$$

$$p\,dv = \frac{dQ_1 - dU}{A} + \lambda\frac{dx}{d}\frac{u^2}{2g} \quad . \quad . \quad . \quad (IV)$$

zurückgegangen werden, welche in Bd. VIII, S. 323 und 324 d. Z. für eine beliebige Flüssigkeit ohne eine andere einschränkende Voraussetzung, als die der schichtenweisen Bewegung, entwickelt wurden. Die Subtraction dieser Gleichungen liefert:

$$\frac{u\,du}{g} + v\,dp = dx\cos\psi - \lambda\frac{dx}{d}\frac{u^2}{2g},$$

und wenn man jetzt integrirt zwischen den auf Anfang und Ende der in Rede stehenden kurzen Strecke bezüglichen Grenzen, so kann das von der Schwere herrührende Glied $\int dx\cos\psi$ außer Acht gelassen werden, während $\int\lambda\frac{dx}{d}\frac{u^2}{2g}$ durch $\zeta\frac{u_2^2}{2g}$ zu ersetzen ist, wenn ζ den resultirenden Widerstandscoefficienten bedeutet. Somit ergiebt sich:

$$\frac{u_2^2 - u_1^2}{2g} + \int_{p_1}^{p_2} v\,dp + \zeta\frac{u_2^2}{2g} = 0.$$

Die Berechnung des Integrals $\int v\,dp$ würde streng genommen die Kenntniß des Gesetzes erfordern, nach welchem sich v zugleich mit p ändert. Indem aber die fraglichen Widerstände in ihrem Verlaufe, in ihren Uebergangszuständen sich der Untersuchung entziehen, vielmehr nur in ihrem Gesammtresultate beurtheilt werden können, so muß man sich begnügen, für das specifische Volumen v einen Mittelwerth, hier also, wo es sich um ein Gas handelt, $v = \frac{RT}{p_1}$ zu setzen, unter T einen Mittelwerth der Temperaturen T_1 und T_2 verstanden, welcher für den Durchgang durch die Brennstoffschicht auf dem Roste in Ermangelung von Anhaltspunkten für eine anderweitige Bestimmung $= \frac{T_1 + T_2}{2}$ gesetzt werden möge, während bei den übrigen in der Bewegung der Heizgase vorkommenden besonderen Widerständen von der Aenderung der Temperatur und des specifischen Volumens abgesehen werden sollte, also $T = T_1 = T_2$ ist.

Somit ist nun:

$$\int_{p_1}^{p_2} v\,dp = RT\frac{p_2 - p_1}{p_1}$$

und, wenn

$$p_2 = p_1(1 - y)$$

also

$$\frac{p_2 - p_1}{p_1} = -y$$

gesetzt wird, ergiebt sich schließlich:

$$y = \frac{(1+\zeta)u_2^2 - u_1^2}{2gRT} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad [y].$$

Was den in diesem Ausdrucke vorkommenden Widerstandscoefficienten ζ betrifft, so ist derselbe für solche Widerstände, welche durch eine plötzliche Vergrößerung des Querschnittes, etwa von f bis F, verursacht werden, bekanntlich:

$$\zeta = \left(\frac{F}{f} - 1\right)^2,$$

sofern dabei von der Aenderung des specifischen Volumens abgesehen wird.

Auch der durch plötzliche Richtungsänderungen verursachte Widerstandscoefficient ist nach **Weisbach's** Erfahrungen für Gase von ähnlicher Größe, wie unter sonst gleichen Umständen für Wasser, und kann danach insbesondere für eine plötzliche Ablenkung von 90° der Coefficient $\zeta = 1$ gesetzt werden.

Eine nähere Untersuchung erfordert der Coefficient des **Widerstandes der Brennstoffschicht**. Liegt es auch auf der Hand, daß wegen der unregelmäßigen Form und Lagerung der einzelnen Brennstoffstücke und bei der Unbekanntschaft mit dem Gesetze, nach welchem das specifische Volumen der Luft im Verlaufe ihrer Bewegung durch die zwischen den Brennstoffstücken verbleibenden Zwischenräume sich ändert, dieser Widerstand durchaus keiner genauen Vorausberechnung fähig ist, so ist doch bei dem großen Einflusse, den gerade dieser Widerstand auf die resultirende Zugwirkung ausübt, eine wenigstens angenäherte Berechnung desselben unerläßlich. Es möge dabei von ähnlichen Annahmen ausgegangen werden, wie in „Allgemeine Theorie der Feuerungsanlagen" von Dr. **Th. Weiß**, S. 154 u. ff.

Hiernach stelle man sich den Raum zwischen den Brennstoffstücken als ein System von Canälen vor, welche zickzack- oder treppenförmig von Unten bis Oben die Brennstoffschicht durchdringen, deren Dicke oder Schichthöhe = b sei; z sei die Anzahl dieser Canäle pro 1 Quadratmeter Rostfläche oder Schichtfläche des Brennstoffes. Nimmt man an, die einzelnen Strecken eines solchen zickzackförmigen Canales hätten gleiche Länge = s (= dem mittleren Durchmesser der einzelnen Stücke des Brennmateriales) und sie seien wechselweise vertical und horizontal gerichtet, so ist die ganze Länge des Canales = 2b — s und die Anzahl seiner rechtwinkligen Ab-

lenkungen $= \frac{2b}{s} - 2$, wofür $2b$ resp. $\frac{2b}{s}$ gesetzt werden möge. Der mittlere Durchmesser eines solchen Canales sei $= \delta$, sein Querschnitt $= \delta^2$ gleich, als ob er von quadratischer Form wäre.

Der Gesammtwiderstand der Brennstoffschicht rührt nun her von der Reibung an den Wänden gedachter Canäle, von ihren Ablenkungswiderständen und von der plötzlichen Vergrößerung des Querschnittes bei dem Ausströmen der Luft aus dem Canalsysteme der Brennstoffschicht in den Feuerraum; diese Vergrößerung findet Statt im Verhältnisse $z\delta^2 : 1$, und ist also der darauf bezügliche Theil des resultirenden Widerstandscoefficienten ζ

$$= \left(\frac{1}{z\delta^2} - 1\right)^2.$$

Während die Luft einen Canal der Brennstoffschicht durchströmt, nimmt nach einem unbekannten Gesetze entsprechend der wachsenden Temperatur auch ihre Geschwindigkeit zu; auf einen Mittelwerth $= w$ dieser Geschwindigkeit bezogen ist die Summe des Reibungs- und Krümmungs-Widerstandscoefficienten

$$= \lambda \frac{2b}{\delta} + \frac{2b}{s},$$

woraus der entsprechende Theil des in Gl. [y] auf die Geschwindigkeit u_2 im Feuerraume bezogenen Coefficienten ζ durch Multiplication mit

$$\left(\frac{u}{u_2}\right)^2 = \left(\frac{1}{z\delta^2} \frac{T}{T_2}\right)^2$$

erhalten wird. Somit ist:

$$\zeta = \left(\frac{1}{z\delta^2} - 1\right)^2 + 2b\left(\frac{\lambda}{\delta} + \frac{1}{s}\right) \cdot \left(\frac{T}{z\delta^2 T_2}\right)^2.$$

Die in diesem Ausdrucke vorkommenden Größen z, δ und s stehen aber in einer gewissen Beziehung zu einander. Ist nämlich in 1 Cubikmeter des Haufwerkes von Brennstoffstücken, wie solche auf dem Roste, überhaupt bei zufälliger Aufschüttung durchschnittlich gelagert sind, φ der Zwischenraum zwischen den festen Stücken, welche ihrerseits zusammen den Raum $1 - \varphi$ einnehmen, so ist offenbar, da jeder der die Brennstoffschicht durchdringenden Canäle, von denen z pro 1 Quadratmeter Rostfläche angenommen wurden, den Raum $2b\delta^2$ einnimmt,

$$\varphi = \frac{z \cdot 2b\delta^2}{1 \cdot b} = 2z\delta^2;$$

und da ferner gemäß der Bedeutung der Größe s (= dem mittleren Durchmesser eines Brennstoffstückes) die Stellen, an welchen die Canäle von einer parallel der Rostfläche durch die Brennstoffschicht gelegten Ebene getroffen werden, in dieser durchschnittlich so vertheilt sind, wie die Knotenpunkte eines Netzes, welches von 2 Systemen sich rechtwinklig schneidender und in den Abständen $= s$ von einander gezogener Parallellinien gebildet wird, so ist

$$z = \frac{\varphi}{2\delta^2} \text{ auch } = \frac{1}{s^2}$$

zu setzen, somit in obigem Ausdrucke von ζ:

$$z\delta^2 = \frac{\varphi}{2} \text{ und } \delta = s\sqrt{\frac{\varphi}{2}}.$$

Dadurch wird:

$$\zeta = \left(\frac{2}{\varphi} - 1\right)^2 + \frac{2b}{s}\left(\lambda\sqrt{\frac{2}{\varphi}} + 1\right)\left(\frac{2T}{\varphi T_2}\right)^2 \quad . \quad . \quad (\zeta).$$

Die jetzt noch übrig gebliebenen, von der Art des Brennstoffes abhängigen Größen s und φ stehen in keiner nothwendigen Beziehung zu einander; während s durch die mittlere Stückgröße bestimmt ist, hängt φ zugleich von der Art der Lagerung ab, welche ihrerseits von der Form der Stücke und namentlich von dem Grade der Gleichartigkeit der Stückgröße abhängt: je größer diese Gleichartigkeit, desto größer ist offenbar φ, während bei sehr ungleicher Stückgröße sich die kleineren Stücke in den Zwischenräumen zwischen den größeren anhäufen und so zur Verkleinerung von φ Veranlassung bieten werden.

Diese Größe s ist für jeden Fall abzuschätzen, wogegen φ eine genauere Bestimmung zuläßt. Ist nämlich γ das specifische Gewicht (Gewicht von 1 Cubikmeter) des Haufwerkes incl. Zwischenräume, γ_1 das specifische Gewicht der massiven Stücke für sich, so lassen sich γ und γ_1 leicht durch Wägung bestimmen, und es ist dann:

$$\varphi = \frac{\frac{1}{\gamma} - \frac{1}{\gamma_1}}{\frac{1}{\gamma}} = 1 - \frac{\gamma}{\gamma_1}.$$

Der Ausdruck von ζ läßt erkennen, daß unter sonst gleichen Umständen der durch die Brennstoffschicht auf dem Roste verursachte Zugwiderstand um so kleiner ausfällt, je größer φ und je kleiner $\frac{b}{s}$ ist, je größer also und namentlich je gleichförmiger groß die einzelnen Stücke des Brennstoffes sind, und je weniger hoch sie aufgeschüttet werden. Daß diese Rechnung nur einen ungefähren Anhalt gewähren kann, indem sie auf das Zerfallen der Brennstoffstücke in der Hitze, auf die Schlackenbildung, das Zusammenbacken, überhaupt auf die Veränderungen keine Rücksicht nimmt, welche durch den Proceß der Verbrennungen in der Configuration der Masse herbeigeführt werden, bedarf kaum der Erwähnung. Indessen ist es vorzugsweise wichtig, daß ein kräftiger Zug gerade dann vorhanden sei, wenn, nachdem die Schlacken zuvor gelockert oder entfernt wurden, eben eine neue Beschickung stattgefunden hat, und es nun darauf ankommt, den in diesem ersten Stadium sich entwickelnden Kohlenwasserstoffverbindungen eine reichliche Luftmenge zu ihrer vollkommenen Verbrennung zuzuführen; auch wird der Umstand, daß mit fortschreitender Verbrennung die Lockerheit der Masse, also der Coefficient φ abnimmt, durch die gleichzeitige Abnahme der Schichthöhe b einigermaßen aufgewogen.

IV. Allgemeines Verfahren, die Zugwirkung einer Feuerungsanlage zu berechnen.

Die vorhergehenden Formeln setzen in den Stand, die Abnahme des Druckes in dem zusammenhängenden Gascanale einer Feuerungsanlage schrittweise zu berechnen; die Gleichsetzung der ganzen Abnahme dieses Druckes vom Anfange bis zum Ende des Canales mit der Differenz der Pressungen der äußeren Luft in gleichen Höhen mit dem Anfangs- und Endquerschnitte giebt eine Gleichung, welcher die Elemente der Anlage genügen müssen, damit dieselbe die unter gegebenen Umständen verlangte Zugwirkung habe. Im Folgenden möge die Gleichung allgemein für den Fall aufgestellt werden, daß die Verbrennungsluft dem Roste direct zuströmt, daß ferner besondere Widerstände an gewissen mittleren Stellen des Heiz-

canales so in Rechnung gebracht werden, als ob sie am Anfange oder Ende desselben stattfänden, und daß endlich die Zustandsänderungen des Gases in dem ganzen horizontalen Heizcanale sowohl, wie in dem ganzen sich daran anschließenden verticalen Schornstein, mit constanten Mittelwerthen von F, U und k, also auch von d und a berechnet werden, welche Werthe jedoch für den Heizcanal andere sind, als für den Schornstein. Besondere Widerstände außer dem allgemeinen Canalreibungswiderstande werden somit nur für den Rost und für die Uebergangsstellen vom Feuerraume zum Heizcanale, sowie von diesem zum Schornsteine in Rechnung gestellt, dessen Mündung außerdem im Allgemeinen kleiner sein möge, als sein mittlerer Querschnitt. Wenn die zur Verbrennung dienende äußere Luft durch einen Canal dem Roste zuströmt, so ist in der That, wenn dieser Canal nicht etwa außerordentlich lang ist, der durch ihn verursachte Widerstand in Folge der niederen Temperatur und entsprechend kleineren Geschwindigkeit der in ihm strömenden Luft verhältnißmäßig klein; auch kann, wenn die an mittleren Stellen des Heizcanales vorkommenden besonderen Widerstände nur, wie gewöhnlich, in einigen wenigen plötzlichen Richtungsänderungen bestehen, kein wesentlicher Fehler dadurch begangen werden, daß sie theilweise (etwas zu klein) so, als ob sie am Ende des Heizcanales stattfänden, in Rechnung gebracht werden. Die Rechnung selbst wird aber dadurch wesentlich vereinfacht, und es wird namentlich die Berechnung der betreffenden Zwischentemperaturen vermieden, während die Temperaturen am Anfange und Ende des Heizcanales bei einer zu entwerfenden Anlage schon in Folge der der Berechnung der Zugwirkung vorausgegangenen Berechnung der Heizfläche bekannt sind.

Es seien nun:

F_0 die Größe der Rostfläche,

F_1 der mittlere Querschnitt, U_1 der mittlere Umfang, $d_1 = 4\frac{F_1}{U_1}$ der mittlere Durchmesser des Heizcanales,

F, U und $d = 4\frac{F}{U}$ die entsprechenden Mittelwerthe für den Schornstein,

f die Mündung des Schornsteines,

x_1 die Länge des Heizcanales,

x die Höhe des Schornsteines,

k_1 der Wärmeüberführungscoefficient des Heizcanales,

$$a_1 = \frac{Gc}{k_1 U_1},$$

k der Wärmeüberführungscoefficient des Schornsteines,

$$a = \frac{Gc}{kU},$$

t_0 die Temperatur der äußeren Luft,

t_1 " " " Heizgase im Feuerraume und am Anfange des Heizcanales,

t_2 " " " Heizgase am Ende des Heizcanales und am Anfange des Schornsteines,

t die Temperatur, mit welcher die Heizgase den Schornstein verlassen,

t' " " der zu erwärmenden Flüssigkeit jenseits der Heizfläche,

T_0, T_1, T_2, T, T' die entsprechenden, um 273° größeren, absoluten Temperaturen,

ζ_0 der Coefficient des Widerstandes der Brennstoffschicht,

ζ_1 der Coefficient des Widerstandes am Anfange des Heizcanales,

ζ_2 " " " " am Ende des Heizcanales,

p_0 die Pressung der äußeren Luft in gleicher Höhe mit dem Roste,

p_1 " " der Gase im Feuerraume,

p_1' " " " " am Anfange des Heizcanales,

p_2' " " " " " Ende " "

p_2 " " " " " Anfange d. Schornsteines,

p_3 " " " " " Ende des "

p " " " " in der Mündung des Schornsteines = dem Drucke der äußeren Luft in gleicher Höhe.

Ist ferner

B die Brennstoffmenge in Kilogrammen, welche stündlich auf dem Roste verbrannt wird,

L das Gewicht der zur vollkommenen Verbrennung von 1 Kilogr. des Brennstoffes theoretisch erforderlichen atmosphärischen Luft,

mL die in Wirklichkeit zuströmende Luftmenge pro 1 Kilogr. Brennstoff, so ist das Gewicht der pro Secunde erzeugten Gase (abgesehen von rückständiger Asche):

$$G = \frac{(mL+1)B}{3600};$$

unter γ_0 das specifische Gewicht dieses Gasgemenges verstanden, gemessen unter atmosphärischem Drucke und bei der Temperatur t_0, sei

$$\frac{G}{\gamma_0 F_0} = u_0; \quad \frac{2gRT_0}{u_0^2} = \alpha \quad . \quad . \quad . \quad (\alpha_0).$$

Die Geschwindigkeit u_0 ist eine bloß gedachte; von der Geschwindigkeit, mit welcher die äußere Luft im Querschnitte F_0 dem Roste zuströmt, ist sie etwas verschieden, sowohl weil das specifische Gewicht der atmosphärischen Luft von γ_0 etwas verschieden, als auch weil ihr absolutes Gewicht im Verhältnisse $\frac{mL}{mL+1}$ kleiner, als das der daraus entstehenden Heizgase ist. An den Stellen,

wo die Pressung des Gases $= p_1, p_1', p_2', p_2, p_3, p$

ist, sei die Geschwindigkeit $= u_1, u_1', u_2', u_2, u_3, u$;

dann ist, wenn wie früher von dem Einflusse der verhältnißmäßig geringen Pressungsunterschiede auf das specifische Volumen abstrahirt wird:

$$u_1 = \frac{T_1}{T_0} u_0; \qquad u_1' = \frac{F_0}{F_1} \frac{T_1}{T_0} u_0; \qquad u_2' = \frac{F_0}{F_1} \frac{T_2}{T_0} u_0$$

$$u_2 = \frac{F_0}{F} \frac{T_2}{T_0} u_0; \qquad u_3 = \frac{F_0}{F} \frac{T}{T_0} u_0; \qquad u = \frac{F_0}{f} \frac{T}{T_0} u_0.$$

Was nun zunächst die atmosphärische Druckabnahme für die Höhe x betrifft, so folgt aus den Gleichungen:

$$dp = -\frac{dx}{v} \text{ und } pv = R_0 T_0$$

$$\frac{dp}{p} = -\frac{dx}{R_0 T_0}; \quad \ln\frac{p_0}{p} = \frac{x}{R_0 T_0}$$

oder mit

$$p = p_1(1-y): \quad \ln\frac{1}{1-y} = \frac{x}{R_0 T_0},$$

wofür ohne wesentlichen Fehler immer gesetzt werden kann:

$$y = \frac{x}{R_0 T_0}.$$

Setzt man z. B., um die Fehlergröße dieses Näherungswerthes zu prüfen, $T_0 = 273 + 27 = 300$, so ist, da für mittelfeuchte atmosphärische Luft $R_0 = 29{,}4$ ungefähr ist (vergl. d. Z. Bd. VII, S. 274), $R_0 T_0 = 8820$; damit erhielte man für einen schon sehr hohen Schornstein von $x = 50$ Meter:

$$y = \frac{x}{R_0 T_0} = 0{,}00567,$$

aus $\ln \frac{1}{1-y} = \frac{x}{R_0 T_0}$ dagegen $y = 0{,}00565$. —

Andererseits ergiebt sich die successive Abnahme der Pressung des Gases im Canalsysteme, wie folgt. Setzt man

$$p_1 = p_0(1 - y_0),$$

so ist nach Gl. [y] mit Rücksicht darauf, daß die Anfangsgeschwindigkeit der aus der unbegrenzten Atmosphäre stammenden Luft = Null ist:

$$y_0 = \frac{(1+\zeta_0)u_1^2}{2gR\frac{T_0+T_1}{2}} = \frac{1+\zeta_0}{2gR\frac{T_0+T_1}{2}}\left(\frac{T_1}{T_0}u_0\right)^2$$

$$= \frac{1+\zeta_0}{\alpha_0}\,\frac{T_1}{T_0}\,\frac{2T_1}{T_0+T_1} \quad \ldots\ldots\ (y_0);$$

ferner mit

$$p_1' = p_1(1 - y_1)$$

$$y_1 = \frac{(1+\zeta_1)u_1'^2 - u_1^2}{2gRT_1} = \frac{(1+\zeta_1)\left(\frac{F_0}{F_1}\right)^2 - 1}{2gRT_1}\left(\frac{T_1}{T_0}u_0\right)^2$$

$$= \frac{1}{\alpha_0}\left[(1+\zeta_1)\left(\frac{F_0}{F_1}\right)^2 - 1\right]\frac{T_1}{T_0} \quad \ldots\ldots\ (y_1);$$

ferner mit

$$p_2' = p_1'(1 - y_1')$$

nach der ersten der Gleichungen (y):

$$y_1' = \frac{1}{\alpha_1}\left[\lambda\frac{x_1}{d_1} + \left(\lambda\frac{a_1}{d_1} - 2\right)\frac{t_1 - t_2}{T'}\right]$$

oder wegen

$$\alpha_1 = \frac{2gR}{T'}\left(\frac{T_1}{u_1'}\right)^2 = \frac{2gR}{T'}\left(\frac{F_1}{F_0}\frac{T_0}{u_0}\right)^2 = \alpha_0\left(\frac{F_1}{F_0}\right)^2\frac{T_0}{T'}$$

$$y_1' = \frac{1}{\alpha_0}\left(\frac{F_0}{F_1}\right)^2\left[\lambda\frac{x_1}{d_1}\frac{T'}{T_0} + \left(\lambda\frac{a_1}{d_1} - 2\right)\frac{t_1 - t_2}{T_0}\right] \quad (y_1');$$

ferner ist mit

$$p_2 = p_1'^2(1 - y_2')$$

nach Gl. [y]:

$$y_2' = \frac{(1+\zeta_2)u_2^2 - u_2'^2}{2gRT_2} = \frac{(1-\zeta_0)\left(\frac{F_0}{F}\right)^2 - \left(\frac{F_0}{F_1}\right)^2}{2gRT_2}\left(\frac{T_2}{T_0}u_0\right)^2$$

$$= \frac{1}{\alpha_0}\left[(1+\zeta_2)\left(\frac{F_0}{F}\right)^2 - \left(\frac{F_0}{F_1}\right)^2\right]\frac{T_2}{T_0} \quad \ldots\ (y_2')$$

und weiter mit

$$p_3 = p_2(1 - y_2)$$

nach der zweiten der Gleichungen (y):

$$y_2 = \frac{1}{\alpha}\left[\lambda\frac{x}{d} + \left(\lambda\frac{a}{d} - 2\right)\frac{t_2 - t}{T_0}\right] + \frac{1}{RT_0}\left(x + a\ln\frac{T}{T_2}\right)$$

oder wegen

$$\alpha = \frac{2gR}{T_0}\left(\frac{T_2}{u_2}\right)^2 = \frac{2gR}{T_0}\left(\frac{F}{F_0}\frac{T_0}{u_0}\right)^2 = \alpha_0\left(\frac{F}{F_0}\right)^2$$

$$y_2 = \frac{1}{\alpha_0}\left(\frac{F_0}{F}\right)^2\left[\lambda\frac{x}{d} + \left(\lambda\frac{a}{d} - 2\right)\frac{t_2 - t}{T_0}\right] + \frac{1}{RT_0}\left(x + a\ln\frac{T}{T_2}\right) \quad \ldots\ (y_2);$$

endlich mit

$$p = p_3(1 - y_3)$$

nach Gl. [y]:

$$y_3 = \frac{u^2 - u_3^2}{2gRT} = \frac{\left(\frac{F_0}{f}\right)^2 - \left(\frac{F_0}{F}\right)^2}{2gRT}\left(\frac{T}{T_0}u_0\right)^2$$

$$= \frac{1}{\alpha_0}\left[\left(\frac{F_0}{f}\right)^2 - \left(\frac{F_0}{F}\right)^2\right]\frac{T}{T_0} \quad \ldots\ldots\ (y_3).$$

Setzt man nun mit Vernachlässigung kleiner Größen von der 2. Ordnung

$$p = p_0(1-y_0)(1-y_1)(1-y_1')(1-y_2')(1-y_2)(1-y_3)$$
$$= p_0(1 - y_0 - y_1 - y_1' - y_2' - y_2 - y_3) = p_2(1-y),$$

so folgt:

$$y = y_0 + y_1 + y_1' + y_2' + y_2 + y_3$$
$$= \frac{1}{\alpha_0}\Big\{(1+\zeta_0)\frac{T_1}{T_0}\frac{2T_1}{T_0+T_1} + \left[(1+\zeta_1)\left(\frac{F_0}{F_1}\right)^2 - 1\right]\frac{T_1}{T_0} +$$
$$+ \left(\frac{F_1}{F_0}\right)^2\left[\lambda\frac{x}{d_1}\frac{T'}{T_0} + \left(\lambda\frac{a_1}{d_1} - 2\right)\frac{t_1 - t_2}{T_0}\right] +$$
$$+ \left[(1+\zeta_2)\left(\frac{F_0}{F}\right)^2 - \left(\frac{F_0}{F_1}\right)^2\right]\frac{T_2}{T_0} + \left(\frac{F_0}{F}\right)^2\left[\lambda\frac{x}{d} + \left(\lambda\frac{a}{d} - 2\right)\frac{t_2 - t}{T_0}\right] +$$
$$+ \left[\left(\frac{F_0}{f}\right)^2 - \left(\frac{F_0}{F}\right)^2\right]\frac{T}{T_0}\Big\} + \frac{1}{RT_0}\left(x + a\ln\frac{T}{T_2}\right) =$$
$$= \frac{1}{\alpha_0}\Big\{\left[(1+\zeta_0)\frac{2T_1}{T_0+T_1} - 1\right]\frac{T_1}{T_0} +$$
$$+ \left(\frac{F_0}{F_1}\right)^2\left[(1+\zeta_1)\frac{T_1}{T_0} + \lambda\frac{x_1}{d_1}\frac{T'}{T_0} + \left(\lambda\frac{a_1}{d_1} - 2\right)\frac{t_1 - t_2}{T_0} - \frac{T_2}{T_0}\right] +$$
$$+ \left(\frac{F_0}{F}\right)^2\left[(1+\zeta_2)\frac{T_2}{T_0} + \lambda\frac{x}{d} + \left(\lambda\frac{a}{d} - 2\right)\frac{t_2 - t}{T_0} - \frac{T}{T_0}\right] +$$
$$+ \left(\frac{F_0}{f}\right)^2\frac{T}{T_2}\Big\} + \frac{1}{RT_0}\left(x + a\ln\frac{T}{T_2}\right).$$

Durch Gleichsetzung dieses Ausdruckes mit dem obigen Werthe: $y = \frac{x}{R_0 T_0}$, Multiplication der Gleichung mit RT_0 und nach einigen weiteren Reductionen sowie mit Rücksicht darauf, daß

$$\frac{RT_0}{\alpha_0} = \frac{u_0^2}{2g}$$

ist, ergiebt sich die folgende allgemeine Bedingungsgleichung:

$$\frac{u_0^2}{2g}\Big\{\frac{(1+2\zeta_0)T_1 - T_0}{T_0+T_1}\frac{T_1}{T_0} +$$
$$+ \left(\frac{F_0}{F_1}\right)^2\left[\zeta_1\frac{T_1}{T_0} + \lambda\frac{x_1}{d_1}\frac{T'}{T_0} + \left(\lambda\frac{a_1}{d_1} - 1\right)\frac{t_1 - t_2}{T_0}\right] +$$
$$+ \left(\frac{F_0}{F}\right)^2\left[\zeta_2\frac{T_2}{T_0} + \lambda\frac{x}{d} + \left(\lambda\frac{a}{d} - 1\right)\frac{t_2 - t}{T_0}\right] + \left(\frac{F_0}{f}\right)^2\frac{T}{T_0}\Big\} =$$
$$= \frac{R - R_0}{R_0}x - a\ln\frac{T}{T_2} \quad \ldots\ldots\ldots\ (u_0).$$

Insbesondere ist durch diese Gleichung die Schornsteinhöhe x bestimmt, wenn (außer t) die übrigen in der Gleichung vorkommenden Buchstabengrößen gegeben sind oder willkürlich resp. erfahrungsmäßig angenommen werden oder bereits anderweitigen Bedingungen gemäß vorher bestimmt worden sind. Die Temperatur t ist eine Function von x, nämlich nach Gl. (t):

$$t = t_0 + (t_2 - t_0)e^{-\frac{x}{c}},$$

folglich

$$t_2 - t = (t_2 - t_0)\left(1 - e^{-\frac{x}{c}}\right)$$

und

$$T = T_2 - (T_2 - T) = T_2 - (t_2 - t_0)\left(1 - e^{-\frac{x}{c}}\right).$$

Wenn in Gl. (u_0) hiernach $t_2 - t$ und T durch x ausgedrückt werden und wenn dann zur Abkürzung

$$\frac{u_0^2}{2g}\Big\{\frac{(1+2\zeta_0)T_1 - T_0}{T_0+T_1}\frac{T_1}{T_0} + \left(\frac{F_0}{F_1}\right)^2\left[\zeta_1\frac{T_1}{T_0} + \lambda\frac{x_1}{d_1}\frac{T'}{T_0} +\right.$$
$$\left. + \left(\lambda\frac{a_1}{d_1} - 1\right)\frac{t_1 - t_2}{T_0}\right] + \left(\frac{F_0}{F}\right)^2\cdot\zeta_2\frac{T_2}{T_0} + \left(\frac{F_0}{f}\right)^2\frac{T_2}{T_0}\Big\} = A \quad (A)$$

$$\left(\frac{F_0}{F}\right)^2\left(\lambda\frac{a}{d} - 1\right) - \left(\frac{F_0}{f}\right)^2 = C \quad \ldots\ (C)$$

gesetzt wird, erhält man für x die folgende Gleichung:

$$\frac{R-R_0}{R_0}x - a\ln\left[1-\frac{t_2-t_0}{T_2}\left(1-e^{-\frac{x}{a}}\right)\right]$$
$$-\frac{u_0^2}{2g}\left[\left(\frac{F_0}{F}\right)^2\lambda\frac{x}{d}+C\frac{t_2-t_0}{T_0}\left(1-e^{-\frac{x}{a}}\right)\right]=A \qquad (x).$$

Eine strenge Auflösung nach x läßt diese Gleichung nicht zu, und es muß deshalb der ihr entsprechende Werth von x im Allgemeinen durch Probiren gesucht werden. Wenn aber $\frac{x}{a}$ ein hinlänglich kleiner Bruch ist, mithin die Temperatur im Schornsteine nur mäßig nach Oben abnimmt, wie es namentlich bei dickwandigen gemauerten Schornsteinen der Fall ist, so findet man einen oft schon ohne weitere Correction völlig genügenden Näherungswerth von x, indem man mit Vernachlässigung der höheren Potenzen von $\frac{x}{a}$

$$e^{-\frac{x}{a}}=1-\frac{x}{a}+\frac{1}{2}\frac{x^2}{a^2},$$

also

$$1-e^{-\frac{x}{a}}=\frac{x}{a}\left(1-\frac{x}{2a}\right)$$

und

$$\ln\left[1-\frac{t_2-t_0}{T_2}\left(1-e^{-\frac{x}{a}}\right)\right]$$
$$=-\frac{t_2-t_0}{T_2}\frac{x}{a}\left(1-\frac{x}{2a}\right)-\frac{1}{2}\left(\frac{t_2-t_0}{T_2}\right)^2\frac{x^2}{a^2}$$
$$=-\frac{t_2-t_0}{T_2}\frac{x}{a}\left(1-\frac{x}{2a}+\frac{T_2-T_0}{T_2}\frac{x}{2a}\right)$$
$$=-\frac{t_2-t_0}{T_2}\frac{x}{a}\left(1-\frac{T_0}{T_2}\frac{x}{2a}\right)$$

setzt. Dadurch geht Gl. (x) über in:

$$x\left\{\frac{R-R_0}{R_0}+\frac{t_2-t_0}{T_2}\left(1-\frac{T_0}{T_2}\frac{x}{2a}\right)+\right.$$
$$\left.-\frac{u_0^2}{2g}\left[\left(\frac{F_0}{F}\right)^2\frac{\lambda}{d}+\frac{C}{a}\frac{t_2-t_0}{T_0}\left(1-\frac{x}{2a}\right)\right]\right\}=A$$

oder, wenn zur Abkürzung

$$\frac{R}{R_0}-\frac{T_0}{T_2}-\frac{u_0^2}{2ga}\left[\left(\frac{F_0}{F}\right)^2\lambda\frac{a}{d}+C\frac{t_2-t_0}{T_0}\right]=M \quad . \quad . \quad (M)$$

$$\frac{1}{2a}\left[-\left(\frac{T_0}{T_2}\right)^2+\frac{u_0^2}{2ga}C\right]\frac{t_2-t_0}{T_0}=N \quad . \quad . \quad (N)$$

gesetzt wird, in

$$x(M+Nx)=A \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad [x].$$

Hat man hiernach x berechnet, so kann man aus dem Werthe des Bruches $\frac{x}{a}$ beurtheilen, ob es nöthig sein wird, zur genaueren Bestimmung von x auf die vollständige Gleichung (x) zurückzugehen.

V. Die Constanten der allgemeinen Gleichungen.

In den entwickelten Gleichungen kommen verschiedene Constante vor, welche theils von der Art des Brennstoffes unabhängig, größeren Theiles aber davon abhängig sind. Zu den Constanten der ersten Art gehört zunächst der Coefficient λ, welcher sich auf den allgemeinen Canalreibungswiderstand bezieht. Bei Gebläsewindleitungen pflegt derselbe erfahrungsmäßig $= 0{,}025$ gesetzt zu werden; daß die Art des bewegten Gases oder Gasgemenges kaum einen merklichen Einfluß auf seine Größe ausüben wird, darf wohl schon daraus geschlossen werden, daß selbst zwischen atmosphärischer Luft und Wasser nicht erhebliche Unterschiede in dieser Beziehung stattfinden; ob die hohe Temperatur, wie sie namentlich im Heizcanale herrscht, von merklichem Einflusse sei, ist vorläufig nicht bekannt. Dagegen haben die Versuche (besonders von Weisbach) ergeben, daß bei der Bewegung der Luft, also ohne Zweifel der Gase überhaupt, dieser Coefficient λ ebenso, wie bei der Bewegung des Wassers, mit abnehmender Geschwindigkeit erheblich wächst, und es möge deshalb für den Durchgang der Luft durch die Brennstoffschicht und für die Bewegung im Heizcanale

$$\lambda = 0{,}025$$

gesetzt werden, dagegen für den Schornstein, in welchem die Geschwindigkeit kleiner, und zwar in der Regel auch wesentlich kleiner, als bei Gebläsewindleitungen ist:

$$\lambda = 0{,}03.$$

Die Wärmeüberführungscoefficienten k_1 und k kommen in den allgemeinen Gleichungen nur implicite mit den Größen $a_1 = \frac{Gc}{k_1 U_1}$ und $a = \frac{Gc}{kU}$ vor. Indem die Rechnungen, welche in einem gegebenen Falle zur Bestimmung der Heizfläche, überhaupt der ganzen Heizanlage mit Ausschluß des Schornsteines dienen, hier als ausgeführt vorausgesetzt werden nach Formeln, deren Entwickelung außerhalb des Zweckes dieses Aufsatzes liegt, so ist durch die somit bekannten Werthe von t_1, t_2, t' und x_1 auch die Größe a_1 bestimmt; nach Gl. (t) ist nämlich:

$$t_2 = t' + (t_1 - t')\,e^{-\frac{x_1}{a_1}}$$

$$e^{-\frac{x_1}{a_1}}=\frac{t_1-t'}{t_2-t'};\quad \frac{1}{a_1}=\frac{1}{x_1}\ln\frac{t_1-t'}{t_2-t'} \quad . \quad . \quad (a_1).$$

Für den Schornstein erfordert der Coefficient k eine nähere Untersuchung; er bedeutet, sofern G in dem Ausdrucke $a = \frac{Gc}{kU}$ auf die Secunde als Zeiteinheit bezogen wird, diejenige Wärmemenge, welche in einer Secunde für jeden Grad Temperaturdifferenz des inneren Gasgemenges und der äußeren Luft durch 1 Quadratmeter der inneren Oberfläche des Schornsteines nach Außen abgeleitet wird.

Bei einem Schornsteine von Eisenblech ist k fast nur durch den Widerstand gegen den Eintritt und Austritt der Wärme, kaum durch den Leitungswiderstand, also auch kaum durch die Blechdicke bedingt; innerhalb der Grenzen der Dicke, mit welcher das Eisenblech Verwendung findet, kann für den Uebertritt der Wärme aus Luft durch eine solche Blechwand in Luft, also auch ohne Zweifel im vorliegenden Falle ungefähr

$$k = \frac{1}{500}$$

gesetzt werden. (Redtenbacher — Resultate, 4. Auflage, Nr. 263 — giebt für die Stunde, also $3600\,k = 7$ an, während $\frac{3600}{50} = 7{,}2$ ist.)

Bei gemauerten Schornsteinen ist dagegen k von der Wanddicke wesentlich abhängig, sowohl weil diese größer, als auch weil die Leitungsfähigkeit kleiner ist. Für einen runden Schornstein wurde bereits oben sub II die Formel (siehe u. A. Redtenbacher's „Resultate", 4. Aufl., Nr. 261):

$$kU = \frac{2\pi}{\frac{1}{\alpha_1 r_1}+\frac{1}{\alpha_2 r_2}+\frac{1}{\beta}\ln\frac{r_2}{r_1}}$$

angegeben, in welcher α_1, α_2 und β die Coefficienten der Wärmeaufnahme, Abgabe und Leitung bedeuten. Werden mit s_1 und s_2 der innere und äußere Durchmesser bezeichnet, so hat man:

$$kU = \frac{\pi}{\frac{1}{\alpha_1 s_1} + \frac{1}{\alpha_2 s_2} + \frac{1}{2\beta} \ln \frac{s_2}{s_1}}.$$

Diese Formel beruht auf einer allgemeineren Gleichung für die Wärmemenge W, welche durch eine beliebig gestaltete Wand von gleichförmiger Dicke in der Zeiteinheit hindurch geht; diese Gleichung möge hier kurz entwickelt werden, um daraus auch für andere Querschnittsformen, insbesondere für einen quadratischen Schornstein den Werth von kU entnehmen zu können.

t sei die Temperatur des wärmeren Mediums auf der einen,

t_0 die Temperatur des kälteren Mediums auf der anderen Seite der Wand,

t_1 die Temperatur der Oberflächenschicht $= y_1$ der Wand selbst an der ersten,

t_2 die Temperatur der Oberflächenschicht $= y_2$ der Wand selbst an der anderen Seite.

Es ist dann $t > t_1 > t_2 > t_0$.

e sei die Wanddicke,

y der Flächeneinheit des im Abstande x von y_1 beiden Oberflächen parallel genommenen Schnittes,

τ die Temperatur in allen Punkten dieses Schnittes.

Im Beharrungszustande geht durch jeden Schnitt y gleichzeitig dieselbe Wärmemenge W; entsprechend der Bedeutung des Coefficienten β und der durch die Erfahrung genügend bestätigten Annahme, daß die Menge der geleiteten Wärme dem Querschnitte und der Geschwindigkeit proportional ist, mit welcher sich die Temperatur von einem zum anderen Querschnitte ändert, ist deshalb

$$W = -\beta y \frac{d\tau}{dx} \text{ oder } d\tau = -\frac{W}{\beta}\frac{dx}{y},$$

woraus

$$t_1 - t_2 = \frac{W}{\beta}\int_0^e \frac{dx}{y}$$

folgt. Den Bedeutungen der Coefficienten α_1 und α_2 gemäß ist aber auch

$$W = \alpha_1 y_1 (t - t_1) = \alpha_2 y_2 (t_2 - t_0),$$

folglich

$$\left.\begin{array}{l} t_1 = t - \frac{W}{\alpha_1 y_1} \\ t_2 = t_0 + \frac{W}{\alpha_2 y_2} \end{array}\right\} t_1 - t_2 = t - t_0 - W\left(\frac{1}{\alpha_1 y_1} + \frac{1}{\alpha_2 y_2}\right),$$

und die Gleichsetzung beider Ausdrücke von $t_1 - t_2$ giebt:

$$W = \frac{t - t_0}{\frac{1}{\alpha_1 y_1} + \frac{1}{\alpha_2 y_2} + \frac{1}{\beta}\int_0^e \frac{dx}{y}} \quad . \quad . \quad (W).$$

Für diejenige Wand, welche die Längeneinheit des Schornsteines bildet, hat man nun auch

$$W = kU(t - t_0),$$

und daraus ergiebt sich der obige Ausdruck von kU für den runden Schornstein mit

$$e = \frac{s_2 - s_1}{2};\ y_1 = \pi s_1;\ y_2 = \pi s_2;\ y = \pi(s_1 + 2x)$$

also

$$\int_0^e \frac{dx}{y} = \frac{1}{2\pi} \ln \frac{s_1 + 2e}{s_1} = \frac{1}{2\pi} \ln \frac{s_2}{s_1}.$$

Bei dem quadratischen Schornsteine ist, wenn

s_1 die Seite des inneren Quadrates,

s_2 " " " äußeren " bedeutet,

$$y_1 = 4s_1;\ y_2 = 4s_2;\ y = 4(s_1 + 2x),$$

mithin auch im resultirenden Ausdrucke von kU nur 4 an die Stelle von π zu setzen:

$$kU = \frac{4}{\frac{1}{\alpha_1 s_1} + \frac{1}{\alpha_2 s_2} + \frac{1}{2\beta} \ln \frac{s_2}{s_1}}.$$

Wenn man also in Ermangelung genügender Anhaltspunkte zur sicheren Einzelbestimmung α_1 und α_2 einander gleich $= \alpha$ setzt und dann dieses α ebenso wie β auf die Stunde als Zeiteinheit bezieht, so ist für den runden resp. quadratischen Schornstein:

$$3600\,kU = \frac{\pi \text{ resp. } 4}{\frac{1}{\alpha}\left(\frac{1}{s_1} + \frac{1}{s_2}\right) + \frac{1}{2\beta} \ln \frac{s_2}{s_1}} \quad . \quad . \quad (k).$$

Ueber die Werthe von α und β herrscht freilich noch große Unsicherheit, und es ist jedenfalls am sichersten, sie aus den Temperaturen t_2 und t abzuleiten, welche man im Inneren eines Schornsteines Unten und Oben beobachtet, während die äußere Temperatur $= t_0$ ist und stündlich B Kilogramm Brennstoff mit mL Kilogramm Luft auf dem Roste verbrannt werden. Entsprechend der obigen Gl. (a_1) ist dann nämlich

$$\frac{1}{a} = \frac{kU}{Gc} = \frac{1}{x} \ln \frac{t_2 - t_0}{t - t_0},$$

also mit $G = \frac{(mL + 1)B}{3600}$:

$$3600\,kU = \frac{(mL + 1)Bc}{x} \ln \frac{t_2 - t_0}{t - t_0},$$

und durch Vergleichung des hiernach bekannten Werthes von 3600 kU mit dem obigen Ausdrucke (k) für eine möglichst große Zahl von Beobachtungen ergeben sich die Werthe von α und β. Durch eine solche Bestimmung der Coefficienten α und β werden zugleich die in der Formel (k) und in dem ganzen Rechnungsverfahren liegenden Fehler möglichst ausgeglichen, insbesondere auch der Fehler, welcher darin liegt, daß unter s_1 und s_2 in Gl. (k) die Mittelwerthe des inneren und äußeren Durchmessers verstanden werden, welche Dimensionen in der That von Unten nach Oben abzunehmen pflegen.

In Betreff der Constanten

$$L,\ m,\ c,\ R,\ \gamma_0,\ \varphi,\ s,$$

welche von der Art des Brennstoffes abhängig sind, beschränke ich mich auf die Voraussetzung von Steinkohlenfeuerung. Durch Rechnungen, deren Darlegung außerhalb des hier vorgesetzten Zweckes liegen, findet man für eine gute Steinkohle, welche in 1 Kilogramm

	0,04	Kilogr.	Aschenbestandtheile,
	0,03	"	hygroskopischen Wassers
und außerdem	0,80	"	Kohlenstoff,
	0,05	"	Wasserstoff,
	0,08	"	Sauerstoff

enthält, die bei vollkommener Verbrennung producirte Wärme = 7540 Wärmeeinheiten, wozu

L = 10,66 Kilogr. Luft

erforderlich sind, während

$$N = 8{,}20 \text{ Kilogr. Stickstoff,}$$
$$CO_2 = 2{,}94 \quad \text{"} \quad \text{Kohlensäure}$$
und
$$H_2O = 0{,}48 \quad \text{"} \quad \text{Wasserdampf}$$
resultiren. Bei unseren gewöhnlichen Rostfeuerungen pflegt

$$m = 1{,}5 \text{ bis } 2$$

zu sein; mit $m = 2$ ergiebt sich die specifische Wärme des Gasgemenges, welches bei der Verbrennung obiger Steinkohle entsteht und welches fast zur Hälfte dem Gewichte nach aus überschüssiger Luft besteht, $= 0{,}242$, wofür im Durchschnitt

$$c = 0{,}24$$

gesetzt werden möge. Indem die Dichtigkeiten des Stickstoffgases, der Kohlensäure und des Wasserdampfes, bezogen auf atmospärische Luft als Einheit, beziehungsweise

$$= 0{,}971;\ 1{,}529;\ 0{,}625$$

sind, so ist die Dichtigkeit des Gasgemenges,

$$\frac{(m-1)L + N + CO_2 + H_2O}{(m-1)L + \frac{N}{0{,}971} + \frac{CO_2}{1{,}529} + \frac{H_2O}{0{,}625}};$$

mit $m = 2$ findet man sie $= 1{,}022$, also

$$\frac{R}{R_0} = \frac{1}{1{,}022} = 0{,}98.$$

Das specifische Gewicht (Gewicht von 1 Cubikmeter) bei normalem atmosphärischem Drucke und 0° Wärme ist demnach:

$$1{,}293 \,.\, 1{,}022 = 1{,}321.$$

Nun wurde mit γ_0 das specifische Gewicht des Gasgemenges unter atmosphärischem Drucke und bei der Temperatur t_0 bezeichnet; Letztere ist schwankend, und die für alle Fälle nöthige Sicherheit verlangt, daß sie bei der Berechnung des Schornsteines dem vorkommenden Maximalwerthe nahe gleich gesetzt werde. Wird deshalb etwa $t_0 = 27°$, entsprechend $T_0 = 300°$ genommen, so ist:

$$\gamma_0 = 1{,}321 \frac{273}{300} = 1{,}20. \text{ —}$$

Als Anhaltspunkt zur ungefähren Beurtheilung des schwankenden Coefficienten φ möge die Thatsache dienen (vergleiche **Weiß**: „Allgemeine Theorie der Feuerungsanlagen", S. 156), daß nach den Untersuchungen von **Hartig** und **Stein** über die Steinkohlen Sachsens u. A. das Gewicht von 1 sächsischem Scheffel $= 0{,}1038$ Cubikmeter klein gestückter Zwickauer Kohlen = 66 bis 89 Kilogr. gefunden wurde, die Dichtigkeit der festen Stücke dagegen $= 1{,}275$ bis $1{,}98$. Danach wäre, wenn man annimmt, daß das kleinste und größte Gewicht pro Scheffel auch gerade der kleinsten resp. größten Dichtigkeit entspricht, unter γ das specifische Gewicht des Haufwerkes, γ_1 das der festen Stücke verstanden,

$$\gamma = \frac{66}{0{,}1038} = 635{,}8 \text{ bei } \gamma_1 = 1275$$
$$\gamma = \frac{89}{0{,}1038} = 857{,}4 \quad \text{"} \quad \gamma_1 = 1980,$$

also

$$\varphi = 1 - \frac{\gamma}{\gamma_1} = 0{,}50 \text{ bis } 0{,}57.$$

Diese Werthe von φ erscheinen indessen ziemlich groß und setzen jedenfalls eine sehr gleichartige Stückgröße voraus; insoweit von einem Mittelwerthe hier überhaupt die Rede sein kann, wird es der Sicherheit wegen vorzuziehen sein, denselben kleiner, etwa nur

$$\varphi = 0{,}4$$

zu setzen. Damit und mit $\lambda = 0{,}025$ ist nach Gl. (ζ):

$$\zeta_0 = \left(\frac{2}{\varphi} - 1\right)^2 + \frac{2b}{s}\left(\lambda\sqrt{\frac{2}{\varphi}} + 1\right)\left(\frac{T_0 + T_1}{\varphi T_1}\right)^2$$
$$= 16 + 13{,}2\left(\frac{T_0 + T_1}{T_1}\right)^2 \frac{b}{s}$$

und wenn noch im Durchschnitt $T_1 = 4T_0$ gesetzt wird:

$$\zeta_0 = 16 + 20{,}6\,\frac{b}{s}.$$

Mit $\frac{b}{c} = 4$ (z. B. $s = 0{,}03$ und $b = 0{,}12$ Meter) erhielte man danach in runder Zahl $\zeta_0 = 100$. —

Schließlich möge versucht werden, die in der obigen Gl. (k) unbestimmt gebliebenen Coefficienten α und β für einen gemauerten Schornstein aus einigen Beobachtungen von Hrn. Dr. **Brix** abzuleiten; mit einem irgend erheblichen Grade von Zuverlässigkeit kann dies freilich nicht geschehen, weil über die Umstände, welche bei jenen Beobachtungen obgewaltet haben, nur sehr mangelhafte Angaben vorliegen. Diese Beobachtungen über die Abkühlung der Verbrennungsproducte auf ihrem Wege durch den Schornstein wurden nur gelegentlich angestellt, als im Sommer 1849 ein Gerüst am Schornsteine der Versuchsfeuerung aufgestellt war, um ihn zu erhöhen; bei 7 verschiedenen Beobachtungen, wobei die Temperatur t_1 der in den Schornstein eintretenden Gase zwischen den Grenzen 120° und 250° C. lag, durchschnittlich aber ungefähr = 160° war, ergab sich die Abkühlung bis zum oberen Thermometer ziemlich genau = $\frac{1}{4}$ der unteren Temperatur.

Die Höhe des Schornsteines, von der Ebene des Rostes bis zur Mündung gemessen, betrug 58$\frac{1}{2}$ Fuß $= 18{,}36$ Meter. Die Höhe der Einmündung in denselben über dem Roste war zwar nicht bedeutend; weil aber das obere Thermometer vom Gipfel aus um einige Fuß in den Gasstrom hinab gesenkt wurde, so möge $x = 17$ Meter angenommen werden.

Der Essencanal hatte einen quadratischen Querschnitt von 21 Zoll Seite und zog sich nur auf den letzten 5 oder 6 Fuß seiner Höhe pyramidal auf 16 Zoll Seite zusammen. Ueber die Wanddicke fehlen die Angaben und läßt sich dieselbe aus der dem Berichte beigegebenen Zeichnung auch nur für das untere Ende = 24 bis 25 Zoll abgreifen. Als Mittelwerthe mögen hiernach

$$s_1 = 0{,}54 \text{ Meter } (= 20{,}65 \text{ Zoll})$$
$$s_2 = 3s_1 = 1{,}62 \text{ Meter}$$

angenommen werden.

Die äußere Lufttemperatur kann nur ungefähr daraus entnommen werden, daß die Beobachtungen im Sommer angestellt wurden. Namentlich aber fehlen leider alle Angaben über die Feuerung zur Zeit der Beobachtungen, über Art und Menge des stündlich verbrauchten Brennmateriales, woraus sich auf die Gewichtsmenge der in der Zeiteinheit entwickelten gasförmigen Verbrennungsproducte ein einigermaßen sicherer Schluß ziehen ließe. Es bleibt daher nichts übrig, als irgend einen der unter ähnlichen Umständen im Sommer 1849 angestellten Specialversuche zu Hülfe zu nehmen, und zwar möge dazu der Versuch vom 15. Juni 1849 (Protokoll Nr. 116) gewählt werden, welcher auch von Hrn. Dr. **Weiß** in seiner Theorie der Feuerungsanlagen, S. 326 u. ff., zur Vergleichung mit seinen theoretischen Formeln benutzt wird. Die dabei verwendete Steinkohle hatte die ungefähre Zusammensetzung:

0,04 Asche,
0,78 Kohlenstoff,
0,05 Wasserstoff,
0,13 Sauerstoff;

die zu ihrer vollkommenen Verbrennung gerade erforderliche Luftmenge betrug:

$$L = 10{,}12 \text{ Kilogramm}$$

für 1 Kilogr. Kohle. Während der 6stündigen Dauer der stetigen Dampfentwickelung, d. h. während des Beharrungszustandes des Verbrennungsprocesses war stündlich

$$B = 102{,}7 \text{ alte preuß. Pfunde} = 48 \text{ Kilogramm}$$

und es wurde beobachtet durchschnittlich:

$$t_0 = 20°;\ t_2 = 150° \text{ C.}$$

Nach den oben angeführten Erfahrungen kann also

$$t = \tfrac{3}{4} t_2 = 112{,}5°$$

gesetzt werden. Die größte Unsicherheit haftet dem Coefficienten m an; mit m = 2 wäre

$$(mL + 1)B = (2 \cdot 10{,}12 + 1)\, 48 = 1020 \text{ Kilogramm.}$$

Hr. Dr. Weiß, welcher diese Gewichtsmenge der stündlich entwickelten Gase = mLB setzt, findet die Angaben des Versuchsprotokolles Nr. 116 in guter Uebereinstimmung mit seinen Formeln, wenn er m = 1,5 setzt, wobei aber zu bemerken ist, daß er B = 65 annimmt (die Ableitung dieses Werthes aus dem Versuchsprotokolle scheint auf einem Irrthume zu beruhen); dadurch wird fast wie oben:

$$mLB = 1{,}5 \cdot 10{,}12 \cdot 65 = 987.$$

In runder Zahl möge somit

$$(mL + 1)B = 1000$$

gesetzt werden. Wenn man nun die Werthe

$$t_0 = 20;\ t_2 = 150;\ t = 112{,}5$$
$$x = 17;\ (mL + 1)B = 1000;\ c = 0{,}24$$

in die Gleichung

$$3600\, kU = \frac{(mL+1)Bc}{x} \ln \frac{t_2 - t_0}{t - t_0}$$

einführt, ergiebt sich:

$$3600\, kU = 4{,}805.$$

Andererseits ist nach Gl. (k) mit $s_1 = 0{,}54$ und $s_2 = 3 s_1 = 1{,}62$:

$$3600\, kU = \frac{4}{\frac{1}{\alpha}\left(\frac{1}{s_1} + \frac{1}{s_2}\right) + \frac{1}{2\beta} \ln \frac{s_2}{s_1}} = \frac{4}{\frac{2{,}47}{\alpha} + \frac{0{,}549}{\beta}}$$

und die Gleichsetzung beider Werthe von 3600 kU giebt:

$$\frac{2{,}47}{\alpha} + \frac{0{,}549}{\beta} = \frac{4}{4{,}805} = 0{,}8325.$$

Nach Versuchen von Péclet, die freilich unter anderen Umständen angestellt wurden, als sie hier bei Schornsteinen vorliegen, würde etwa auf die Zahlenwerthe

$$\alpha = 7;\ \beta = 0{,}6$$

zu schließen sein; indessen wäre damit

$$\frac{2{,}47}{\alpha} + \frac{0{,}549}{\beta} = 1{,}268,$$

und es müßten also α und β ungefähr 1,5 Mal so groß genommen werden, um den Beobachtungen von Brix zu entsprechen. Bei der mehrfachen Unsicherheit, welche dem aus diesen Beobachtungen abgeleiteten Zahlenwerthe = 0,8325 anhaftet, darf ihm jedoch kaum ein größeres Gewicht, als den Péclet'schen Erfahrungen beigelegt werden, und möchte es deshalb gerechtfertigt sein, zur Vermittelung bis auf Weiteres etwa

$$\alpha = 8;\ \beta = 0{,}8 \text{ entsprechend } \frac{2{,}47}{\alpha} + \frac{0{,}549}{\beta} = 0{,}995$$

zu setzen, also nach Gl. (k):

$$3600\, kU = \frac{8\pi \text{ resp. } 32}{\frac{1}{s_1} + \frac{1}{s_2} + 5 \ln \frac{s_2}{s_1}}.$$

VI. Schornstein für mehrere Feuerungen.

Bei den obigen Entwickelungen unter IV. wurde ein Schornstein vorausgesetzt, welcher zur Erzeugung des Zuges für nur eine Feuerung bestimmt ist. Der allgemeinere und häufig vorkommende Fall ist aber der, daß mehrere Feuerungen einen gemeinschaftlichen Schornstein erhalten sollen, in welchen die verschiedenen Heizcanäle münden. Ist dabei auch gewöhnlich die Anordnung so getroffen, daß diese Heizcanäle zunächst an verschiedenen Stellen in einen horizontalen Sammelcanal münden, an welchen sich demnächst der Schornstein anschließt, so darf doch, wenn dieser Sammelcanal, wie hier vorausgesetzt wird, nicht etwa eine ungewöhnliche Länge hat, bei der Rechnung so verfahren werden, als ob die einzelnen Heizcanäle unmittelbar in gleicher Höhe in den Schornstein mündeten. Auch wird angenommen, daß die Roste sämmtlicher Feuerungen nahezu in einer Horizontalebene liegen, von welcher an die Höhe x des Schornsteines gerechnet wird.

Die früher erklärten Buchstabenbezeichnungen

$$B,\ L,\ m,\ c,\ G,\ \gamma_0,\ R,$$
$$F_0,\ F_1,\ d_1,\ x_1,\ a_1,\ \lambda_1,$$
$$t_1,\ t_2,\ t',\ \zeta_0,\ \zeta_1,\ \zeta_2,$$
$$u_0,\ u_1,\ u_1',\ u_2',$$
$$p_1,\ p_1',\ p_2',$$

beziehen sich jetzt auf irgend eine der verschiedenen Feuerungsanlagen, wobei zur Berücksichtigung des Widerstandes im Sammelcanal die Längen x_1 nach Schätzung etwas größer genommen werden können, als sie wirklich sind; durch die Bezeichnung λ_1 statt λ ist dem Umstande Rechnung getragen, daß dieser Constanten für die Heizcanäle ein etwas anderer Werth beizulegen ist, als für den Schornstein. Die Buchstaben

$$R_0,\ t_0,\ p_0,\ p$$

beziehen sich auf die äußere Luft. Auf den gemeinschaftlichen Schornstein endlich und das darin strömende Gasgemenge beziehen sich die Bezeichnungen:

$$\Sigma G,\ (\gamma_0),\ (R),$$
$$F,\ f,\ d,\ x,\ a,\ \lambda,$$
$$(t_0),\ t,\ u_2,\ u_3,\ u,$$
$$p_3,\ p_4.$$

In Betreff der letzteren Größen ist zu bemerken, daß, wenn immer das Summenzeichen die Summe der dahinter stehenden Größen für sämmtliche Feuerungen bezeichnet, das specifische Gewicht (γ_0) der im Schornsteine vereinigten Heizgase, gemessen bei atmosphärischem Drucke und der Temperatur t_0, offenbar:

$$(\gamma_0) = \frac{\Sigma G}{\Sigma \frac{G}{\gamma_0}}$$

ist, wodurch dann auch (R) mit Rücksicht darauf bestimmt ist, daß diese Constanten für verschiedene Gase sich umgekehrt wie

ihre bei gleichem Drucke und gleicher Temperatur gemessenen specifischen Gewichte verhalten. Ferner ist:

$$a = \frac{\Sigma(Gc)}{kU} \text{ und } (t_2) = \frac{\Sigma(Gct_2)}{\Sigma(Gc)} - \tau,$$

wobei durch τ nach Schätzung die im Sammelcanale stattfindende Abkühlung berücksichtigt werden kann, wenn derselbe nicht so kurz ist, daß man ganz davon absehen darf. Für die Geschwindigkeiten endlich hat man

$$u_2 = \frac{1}{F}\Sigma\frac{G}{\gamma_0}\cdot\frac{(T_2)}{T_0}; \quad u_3 = \frac{T}{(T_2)}u_2; \quad u = \frac{F}{f}u_3.$$

Wenn man nun für die einzelnen n Feuerungen den Druck

$$p_2 = p_0(1 - y_0 - y_, - y_,' - y_2') = p_0(1 - y')$$

berechnet, mit welchem die von ihnen abziehenden Gase in den Schornstein eintreten, so muß derselbe sich natürlich für alle gleich groß, nämlich gleich demjenigen Druck ergeben, welcher eben in den vereinigten Gasgemengen unten im Schornsteine stattfindet, und es ist dadurch je eines der bestimmenden Elemente für n — 1 Feuerungsanlagen bestimmt, wenn die übrigen Elemente von allen gegeben sind. Eine zuverlässige Vorausbestimmung dieser n — 1 Elemente gemäß den Gleichungen, wodurch die n Werthe von p_2 einander gleich gesetzt werden, ist aber bei der Unsicherheit, welche den Werthen von p_2 in vielfacher Hinsicht anhaftet, nicht möglich, und muß man sich deshalb vorbehalten, die Gleichheit der n Werthe von p_2 nachträglich durch die Stellung der Zugschieber herbeizuführen, womit in diesem Falle wenigstens n — 1 der n Heizcanäle vor der Einmündung in den Schornstein versehen sein müssen, nämlich alle außer demjenigen, in welchem für sich allein unter den gegebenen Umständen und ohne Verengung des Canales durch einen Zugschieber resp. bei voller Oeffnung desselben die stärkste Druckabnahme der Gase, d. h. der kleinste Werth von p_2 oder der größte Werth von y' stattfinden würde. Durch diese n — 1 Schieberstellungen können dann nämlich die Widerstandscoefficienten ζ_2 so regulirt werden, daß die von sämmtlichen Feuerungen abzuführenden Gasmengen G das erforderliche Verhältniß zu einander haben; um auch ihre absoluten Werthe reguliren zu können, muß entweder auch noch der nte Heizcanal mit einem Zugschieber versehen oder am Gipfel des Schornsteines eine Regulirungsvorrichtung für die Größe der Mündung f vorhanden sein.

Zur Berechnung von

$$y' = y_0 + y_, + y_,' + y_2'$$

für irgend eine der gegebenen Feuerungen dienen, was y_0, $y_,$ und $y_,'$ betrifft, die früheren Ausdrücke (y_0), $(y_,)$ und $(y_,')$, worin nur jetzt $\lambda_,$ statt λ gesetzt wird; für y_2' dagegen hat man eigentlich nach Gl. [y]:

$$y_2' = \frac{(1+\zeta_2)u_2^2 - u_2'^2}{2gRT}$$

mit

$$u_2' = \frac{F_0}{F_,}\frac{T_2}{T_0}u_0; \quad u_2 = \frac{1}{F}\Sigma\frac{G}{\gamma_0}\cdot\frac{(T_2)}{T_0}$$

und unter T einen gewissen Mittelwerth zwischen T_2 und (T_2) verstanden, welcher außerdem für die verschiedenen Feuerungen verschieden gewählt werden müßte, wenn ihre Heizcanäle nach und nach an verschiedenen Stellen in den Sammelcanal münden. Wenn man indessen der Einfachheit wegen $T = T_2$ setzt, ferner ζ_2 auf die Geschwindigkeit u_2' bezieht und denjenigen Theil der Druckänderung an dieser Stelle, welcher nur durch die Geschwindigkeitsänderung verursacht wird, vernachlässigt, was im Vergleiche mit der überwiegenden Größe des von Querschnitts- und Richtungsänderungen herrührenden Widerstandes und bei der Unsicherheit des entsprechenden Coefficienten ζ_2 kaum einem Bedenken unterliegt, so wird

$$y_2' = \frac{\zeta_2 u_2'^2}{2gRT_2} = \frac{\zeta_2}{\alpha_0}\left(\frac{F_0}{F_,}\right)^2\frac{T_2}{T_0}$$

und somit:

$$y' = \frac{1}{\alpha_0}\left\{(1+\zeta_0)\frac{T_,}{T_0}\frac{2T_,}{T_0+T_,} + \left[(1+\zeta_,)\left(\frac{F_0}{F_,}\right)^2 - 1\right]\frac{T_,}{T_0} + \right.$$
$$\left. + \left(\frac{F_0}{F_,}\right)^2\left[\lambda_,\frac{x_,}{d_,}\frac{T'}{T_0} + \left(\lambda_,\frac{a_,}{d_,} - 2\right)\frac{t_, - t_2}{T_0}\right] + \zeta_2\left(\frac{F_0}{F_,}\right)^2\frac{T_2}{T_0}\right\}$$
$$= \frac{u_0^2}{2gRT_0}\left\{\frac{(1+2\zeta_0)T_, - T_0}{T_0+T_,}\frac{T_,}{T_0} + \right.$$
$$\left. + \left(\frac{F_0}{F_,}\right)^2\left[\frac{(1+\zeta_,)T_, + \zeta_2 T_2}{T_0} + \lambda_,\frac{x_,}{d_,}\frac{T'}{T_0} + \left(\lambda_,\frac{a_,}{d_,} - 2\right)\frac{t_, - t_2}{T_0}\right]\right\}$$
$$\ldots \quad (y').$$

Wenn man hiernach y' für sämmtliche n Feuerungen berechnet, indem man dabei ζ_2 unter der Voraussetzung vollständiger Oeffnung des betreffenden Zugschiebers annimmt, so ist nur der größte der so gefundenen Werthe von y' maßgebend für die erforderliche Höhe des Schornsteines und zwar gemäß der Bedingungsgleichung:

$$\text{max. } y' = y - y_2 - y_3 = \frac{y}{R_0 T_0} - y_2 - y_3.$$

Nach den oben im IV. Abschnitte entwickelten Gleichungen (y_2) und (y_3) ist aber

$$y_2 + y_3 = \frac{1}{\alpha_0}\left\{\left(\frac{F_0}{F}\right)^2\left[\lambda\frac{x}{d} + \left(\lambda\frac{a}{d} - 2\right)\frac{(t_2) - t}{T_0}\right] + \right.$$
$$\left. + \left[\left(\frac{F_0}{f}\right)^2 - \left(\frac{F_0}{F}\right)^2\right]\frac{T}{T_0}\right\} + \frac{1}{(R)T_0}\left(x + a\ln\frac{T}{(T_2)}\right);$$

darin ist:

$$\frac{1}{\alpha_0} = \frac{u_0^2}{2g(R)T_0},$$

unter u_0 die Geschwindigkeit verstanden, mit welcher das im Schornsteine vereinigte Gasgemenge unter atmosphärischem Drucke und bei der Temperatur t_0 durch einen Querschnitt $= F_0$ strömen würde. Bezeichnet man aber jetzt mit

$$v = \frac{1}{F}\Sigma\frac{G}{\gamma_0}$$

die Geschwindigkeit, mit welcher dieses Gasgemenge unter atmosphärischem Drucke und bei der Temperatur t_0 durch einen Querschnitt $= F$ strömt, so ist auch $v = u_0\frac{F_0}{F}$, also

$$y_2 + y_3 = \frac{v^2}{2g(R)T_0}\left[\lambda\frac{x}{d} + \left(\lambda\frac{a}{d} - 2\right)\frac{(t_2) - t}{T_0} + \left(\frac{F^2}{f^2} - 1\right)\frac{T}{T_0}\right] +$$
$$+ \frac{1}{(R)T_0}\left(x + a\ln\frac{T}{(T_2)}\right).$$

Wenn man nun wieder t und T als Functionen von x ausdrückt, nämlich (vergl. Abschnitt IV)

$$(t_2) - t = [(t_2) - t_0]\left(1 - e^{-\frac{x}{a}}\right)$$
$$T = (T_2) - [(t_2) - t_0]\left(1 - e^{-\frac{x}{a}}\right)$$

setzt, so liefert die Einführung in die Gleichung:

$$(R)T_0 \,.\, \text{max. } y' = \frac{(R)}{R_0}x - (R)T_0(y_2 + y_3)$$

$$(R)T_0 \,.\, \max.\, y' = \frac{(R)-R_0}{R_0}x - a\ln\left[1-\frac{(t_2)-t_0}{(T_2)}\left(1-e^{-\frac{x}{a}}\right)\right] +$$

$$-\frac{v^2}{2g}\left[\lambda\frac{x}{d}+\left(\lambda\frac{a}{d}-1-\frac{F^2}{f^2}\right)\frac{(t_2)-t_0}{T_0}\left(1-e^{-\frac{x}{a}}\right)+\right.$$

$$\left.+\left(\frac{F^2}{f^2}-1\right)\frac{(T_2)}{T_0}\right] \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (X).$$

Hieraus kann x nur durch Probiren gefunden werden. Näherungsweise aber ist, wenn mit Vernachlässigung der dritten und höheren Potenzen von $\frac{x}{a}$ wie oben im IV. Abschnitte

$$1-e^{-\frac{x}{a}} = \frac{x}{a}\left(1-\frac{x}{2a}\right)$$

$$\ln\left[1-\frac{(t_2)-t_0}{(T_2)}\left(1-e^{-\frac{x}{a}}\right)\right] = -\frac{(t_2)-t_0}{(T_2)}\frac{x}{a}\left(1-\frac{T_0}{(T_2)}\frac{x}{2a}\right)$$

gesetzt wird,

$$(R)T_0 \,.\, \max.\, y' = \frac{(R)-R_0}{R_0}x + \frac{(t_2)-t_0}{(T_2)}x\left(1-\frac{T_0}{(T_2)}\frac{x}{2a}\right)+$$

$$-\frac{v^2}{2g}\left[\lambda\frac{x}{d}+\left(\lambda\frac{a}{d}-1-\frac{F^2}{f^2}\right)\frac{(t_2)-t_0}{T_0}\frac{x}{a}\left(1-\frac{x}{2a}\right)+\right.$$

$$\left.+\left(\frac{F^2}{f^2}-1\right)\frac{(T_2)}{T_0}\right]$$

oder

$$E = x(e+\varepsilon x) \quad . \; . \; . \; . \; . \quad [X]$$

mit

$$E = (R)T_0 \,.\, \max.\, y' + \frac{v^2}{2g}\left(\frac{F^2}{f^2}-1\right)\frac{(T_2)}{T_0} \quad . \; . \quad (E)$$

$$e = \frac{(R)}{R_0} - \frac{T_0}{(T_2)} - \frac{v^2}{2ga}\left[\lambda\frac{a}{d}+\left(\lambda\frac{a}{d}-1-\frac{F^2}{f^2}\right)\frac{(t_2)-t_0}{T_0}\right] \quad (e)$$

$$\varepsilon = \frac{1}{2a}\left[-\frac{T_0^2}{(T_2)^2}+\frac{v^2}{2ga}\left(\lambda\frac{a}{d}-1-\frac{F^2}{f^2}\right)\right]\frac{(t_2)-t_0}{T_0} \quad (\varepsilon).$$

Zur Vermeidung von Irrungen ist es zu empfehlen, in allen Fällen dasselbe Rechnungsverfahren anzuwenden, also die hier für den allgemeineren Fall entwickelten Formeln (y') und (X) resp. [X] statt der im IV. Abschnitte entwickelten auch in dem besonderen Falle zu benutzen, daß der Schornstein nur von einer einzigen Feuerung die Heizgase aufzunehmen und abzuführen hat. Es ist dann nur

$$(R) = R; \quad a = \frac{Gc}{kU}; \quad (t_2) = t_2; \quad v = \frac{G}{F\gamma_0} = \frac{F_0}{F}u_0$$

zu setzen.

(Schluß folgt.)

Vermischtes.

Helling's Förderschale mit Fangevorrichtung.

(Hierzu Figur 10 bis 17, Tafel XVI.)

Bei den jetzt bekannten Fangevorrichtungen, sowohl den in der Praxis angewendeten, als den in Modellen ausgeführten, ist meist das Princip excentrisch gezahnter Rollen zur Anwendung gebracht*); oder es sind Klauen mit Spitzen eingeführt, welche bei Seilbrüchen in die Leitungen der Förderschale einschlagen sollen. Die meisten dieser Vorrichtungen wirken theoretisch richtig, lassen aber der Mehrzahl nach im Falle der Anwendung Vieles zu wünschen übrig**), zumal die zur Beschleunigung der Wirkung dienenden Stahlfedern oft erlahmen, oder aber durch den täglich sich mehrenden, unvermeidlichen Rost zerfressen werden und durch diese Abnutzung die Sicherheit der Wirkung aufheben.

Das Princip, die Friction durch Keile zu erzielen, fand der Unterzeichnete zuerst auf einer Braunkohlengrube in der Nähe von Staßfurt an den dortigen Förderschalen angewendet, deren Fangevorrichtung seit mehreren Jahren zur größten Zufriedenheit sich bewährt, niemals versagt und stets bei vorkommendem Seilbruche die Förderschale bei einigen Zoll Fallhöhe gehalten hat. Bei diesen Fangevorrichtungen ist die Höhe der ganzen Schale erheblich niedriger, als bei den gewöhnlich in hiesiger Gegend angewendeten Vorrichtungen, und außerdem Nichts daran vorhanden, was häufige Reparaturen veranlassen könnte. Trotz der rohen Ausführung der ganzen Vorrichtung, welche in allen Theilen von dem Grubenschmiede gefertigt war, soll die Wirkung dennoch jeder Zeit eine so vortreffliche gewesen sein, daß der Constructeur, Hr. Baumeister Helling in Staßfurt, es nicht für nöthig fand, die einzelnen Theile exacter fertigen zu lassen.

Die in der Zeichnung dargestellte Förderschale, aus der Maschinenfabrik von Hertel & Co. in Rienburg hervorgegangen und zum Heben von Wagen mit 5 Tonnen (10,99 Hektoliter) Inhalt berechnet, ist mit obiger Fangevorrichtung versehen, welche aber der Größe der Schale und der bedeutenden zu hebenden Last wegen in allen Theilen besonders kräftig gebaut werden mußte, und abweichend von der Construction der Fangevorrichtungen oben erwähnter Grube mit Gummipuffern a (Fig. 10) versehen wurde, einerseits, um ein allmäliges Anheben zu ermöglichen, andererseits um bei event. Seilbruch die Wirkungsweise der Fangevorrichtung zu beschleunigen.

Es ziehen sich nämlich beim Anheben die Gummipuffer zusammen und bewirken bei Seilbruch in Verbindung mit den auf einer starken schmiedeeisernen Platte b unter den Puffern befindlichen Bleiklötzen c, c ein Anziehen der Bremskeile d, d, d, d, welche nun einerseits gegen, an den Strebebändern und Führungswinkeleisen befestigte, unbewegliche Keile e, e, e, e, andererseits gegen die Leitungen f, f des Schachtes drücken und durch die kräftige Friction einen sofortigen Stillstand im Fallen der Schale herbeiführen. Die durch die Bleiklötze und die schmiedeeiserne Platte gehenden Bolzen der Fänger bewegen sich frei und gestatten den Bremskeilen ebenso freie Bewegung. Die Zeichnungen lassen die einfache Construction deutlich erkennen.

Die sichere Wirkung der nach obiger Construction gefertigten Fangevorrichtungen empfiehlt die Nachahmung, zumal solche Vorrichtungen ein richtiges Princip zur Basis haben, und ihre Ausführung einfacher und billiger bewirkt werden kann, als die der meisten jetzt angewendeten Fangevorrichtungen.

G. Schultze.

*) Derartige Fangevorrichtungen (Selbstfallbremsen) finden sich beschrieben Bd. II, S. 254 d. Z.

**) Vergl. S. 350 d. Bd. d. Z.

D. Red. (L.)

Technische Literatur.

Mechanik.

Ueber den Einfluß der Ebbe und Fluth auf die Länge des Tages und die scheinbare Umlaufszeit des Mondes um die Erde enthalten die „Comptes rendus" der französischen Akademie der Wissenschaften vom 11. December 1865 und vom 22. und 29. Januar 1866 sehr interessante Aufschlüsse. Gehören dieselben auch zunächst in das Gebiet der Astronomie, so ist doch ohne Zweifel der durch jene Aufschlüsse erwiesene Umstand — daß unsere bisher als constant vorausgesetzte Zeiteinheit, d. i. der Tag oder die Umdrehungszeit der Erde um ihre Axe, eine, wenn schon äußerst langsam, so doch immerhin im Laufe der Zeit merklich veränderliche Größe ist — von so allgemeinem Interesse, daß dadurch ein Referat über die fraglichen Untersuchungen auch an dieser Stelle gerechtfertigt werden dürfte. Wenn man auch bisher wohl die Möglichkeit einer veränderlichen Dauer des Tages vorausgesetzt hat, so hat man dabei doch hauptsächlich eine Abnahme dieser Dauer, also eine Zunahme der Winkelgeschwindigkeit der Erde infolge der fortschreitenden Abkühlung ihrer inneren Schichten und der damit verbundenen Abnahme des Volumens und des Trägheitsmomentes im Sinne gehabt. Daß die Ebbe und Fluth einen und zwar entgegengesetzten, d. h. die Dauer des Tages vergrößernden, Einfluß ausüben können, ist zwar auch schon früher gelegentlich ausgesprochen

worden; indem man denselben aber ohne Weiteres als unmeßbar klein voraussetzte, scheint bisher Niemand auf den Gedanken gekommen zu sein, ihn quantitativ zu prüfen, wie es eben jüngst Delaunay zuerst gethan hat in seiner der französischen Akademie gemachten Mittheilung „sur l'existence d'une cause nouvelle ayant une influence sensible sur la valeur de l'équation séculaire de la Lune“.

Diese seiner Mittheilung gegebene Ueberschrift deutet auf die Veranlassung hin, durch welche Delaunay auf die fragliche Untersuchung geführt wurde. Es hatte nämlich schon Halley aus der Vergleichung der neueren und der früheren Beobachtungen des Mondlaufes eine säculare, d. h. im Laufe eines Jahrhunderts stattfindende Zunahme der scheinbaren Winkelbewegung des Mondes um die Erde um ca. 12 Bogensecunden gefolgert. Laplace erklärte dieselbe durch eine säculare Aenderung der Excentricität der Erdbahn; indessen hat Adams infolge seiner Controle der betreffenden Rechnungen von Laplace, dem Widerstreben mehrerer Astronomen entgegen, neuerdings siegreich nachgewiesen, daß in der That durch jenen Umstand die beobachtete Zunahme der mittleren Winkelgeschwindigkeit des Mondes nur etwa zur Hälfte, daß also dadurch nur eine Zunahme der Winkelbewegung um 6 Secunden während eines Jahrhunderts erklärt werden könne. Zur Erklärung der hiernach bleibenden Differenz von 6 Secunden behauptet nun Delaunay eine stetige Abnahme der Winkelgeschwindigkeit der Erde um ihre Axe, also eine Vergrößerung des Tages infolge der Wechselwirkung zwischen dem Monde und den Wassermassen (Fluthwellen, der Erde, welche an zwei diametral gegenüber liegenden Stellen der Letzteren durch den Mond angehäuft werden und eben dadurch die Erscheinung der Ebbe und Fluth bedingen. Freilich hat auf diese auch die Sonne einen gewissen untergeordneten Einfluß, wodurch die Erscheinung complicirt wird; indessen wird behufs einer ersten Annäherung, welche hier einzig bezweckt wird, von dem Einflusse der Sonne abgesehen, sowie auch von dem Einflusse der Configuration der Continente auf die Fluthzeit eines Ortes.

Wie es im Allgemeinen möglich ist, daß diese durch den Mond erzeugten beiden Fluthwellen eine stetige Verzögerung der Rotation der Erde zur Folge haben, ergiebt sich durch eine einfache Betrachtung. Sieht man behufs der bezweckten ersten Annäherung von der Neigung der Mondbahn gegen die Aequatorebene der Erde ab, nimmt man also an, daß der Mittelpunkt des Mondes in dieser Aequatorebene von Westen nach Osten die Erde umkreise, während Letztere in gleichem Sinne mit einer ungefähr 27⅓ Mal so großen Winkelgeschwindigkeit sich um ihre Axe dreht, so folgt daraus eine relative Drehung des Mondes um die Erde von Osten nach Westen, mithin auch eine entsprechende relative Drehung der Fluthaxe, d. i. des die Mittelpunkte der beiden großen Fluthwellen verbindenden Durchmessers der Erde in der Richtung von Osten nach Westen. Setzten sich dieser Bewegung der beiden Fluthwellen um die Erde keine Hindernisse entgegen, so würde die Fluthaxe immer genau gegen den Mittelpunkt des Mondes gerichtet sein; wegen dieser Widerstände aber, welche auch abgesehen von der Configuration der Continente selbst dann nicht fehlen würden, wenn die Erde rings von Wasser bedeckt wäre, ist die Fluthaxe in ihrer relativen Drehung immer etwas zurück gegen die des Radius vector des Mondes, hat also von Letzterem aus gerechnet eine gewisse östliche Ablenkung. Indem nun die dem Monde zugekehrte Fluthwelle von diesem stärker angezogen wird, als wenn ihre Masse sich im Schwerpunkte der Erde befände, die vom Monde abgekehrte Fluthwelle aber nahe gleich viel weniger stark angezogen, d. h. relativ abgestoßen wird, so verbinden sich diese beiden relativen Kräfte zu einem Kräftepaar, welches, indem es von Osten nach Westen dreht, die von Westen nach Osten stattfindende Rotation der Erde verzögert.

Daß eine der Verzögerung dieser Rotation entsprechende längere Tagesdauer eine scheinbare Abnahme der mit diesem Tage als Einheit gemessenen Zeiten, mithin eine scheinbare Beschleunigung der diesen Zeiten entsprechenden Bewegungen, insbesondere auch eine scheinbare Beschleunigung der mittleren Winkelbewegung des Mondes um die Erde, zur Folge haben müsse, ist einleuchtend. Wenn die wahre mittlere Winkelgeschwindigkeit des Mondes constant bliebe, die Erde aber in einem Jahrhundert um x Bogensecunden weniger sich um ihre Axe dreht, als es geschehen wäre, wenn ihre Winkelgeschwindigkeit constant = der anfänglichen Winkelgeschwindigkeit des Jahrhunderts geblieben wäre, so ist in dem Augenblicke, in welchem der Mond diejenige Lage eingenommen hat, welche dem Ablaufe eines Jahrhunderts bei unveränderter Tageslänge entsprochen hätte, in der That das mit dem Tage und Jahre selbst länger gewordene Jahrhundert noch nicht ganz verflossen, sondern es bedarf bis dahin noch einer kleinen Drehung der Erde um x Bogensecunden. Während sie diese Bewegung ausführt, bewegt sich der Mond um $\frac{x}{27\frac{1}{3}}$ Secunden weiter, um welchen Betrag folglich die scheinbare Winkelbewegung des Mondes im Laufe des Jahrhunderts zugenommen hat. Die säculare Zunahme dieser scheinbaren Bewegung um 6 Secunden würde also durch eine säculare Abnahme der Erdrotation um $6 . 27\frac{1}{3} = 164$ Secunden erklärt werden, vorausgesetzt, daß die wahre mittlere Winkelgeschwindigkeit des Mondes sich nicht ändert.

Letztere Voraussetzung, welche Delaunay in seiner ersten, über den Gegenstand der Akademie vorgelegten Note machte, trifft aber, wie Bertrand in einer späteren Note zeigte, so wenig zu, daß es nöthig ist, von vornherein selbst bei der lediglich bezweckten ersten Annäherung auf diesen Umstand Rücksicht zu nehmen. Dieselben relativen Kräfte nämlich, welche zwischen dem Monde und den beiden Fluthwellen auf der Erde thätig sind und welche auf die Erde zusammen, wie ein Kräftepaar, wirken, vereinigen sich am Monde zu einer resultirenden Kraft, und zwar wirkt dieselbe offenbar im Sinne seiner Bewegung um die Erde. Man könnte nun auf den ersten Blick glauben, daß diese Kraft eine wirkliche Beschleunigung der Winkelbewegung des Mondes zur Folge haben müsse, welche zu der von der Verzögerung der Erdrotation herrührenden scheinbaren Beschleunigung sich addiren würde. In der That aber verhält es sich umgekehrt: jene Kraft, obschon im Sinne der Mondbewegung wirkend und deshalb unmittelbar allerdings eine Zunahme seiner absoluten Geschwindigkeit bedingend, bewirkt dennoch eine Abnahme seiner Winkelgeschwindigkeit infolge der Vergrößerung der Bahn des Mondes oder seines mittleren Abstandes von der Erde. Es verhält sich damit gerade umgekehrt, wie mit dem Einflusse eines widerstehenden Mittels auf die Bewegung eines Himmelskörpers um seinen Centralkörper: indem dasselbe die absolute Geschwindigkeit zwar verkleinert, jedoch verhältnißmäßig weniger, als es gleichzeitig die Bahn verkleinert, wird die Winkelgeschwindigkeit vergrößert.

Wenn sonach dieselbe Wechselwirkung, welche während eines Jahrhunderts eine Abnahme der Erdrotation um x Secunden bewirkt, zugleich eine Abnahme der Winkelbewegung des Mondes um x_1 Secunden hervorbringt, und dessenungeachtet eine scheinbare Zunahme dieser letzteren Bewegung um 6 Secunden beobachtet wird, so würde diese beobachtete Erscheinung durch die Wirkung der Ebbe und Fluth erklärt werden, wenn der Gleichung

$$x = 27\tfrac{1}{3}\,(6 + x_1) = 164 + 27\tfrac{1}{3}\,.\,x_1$$

durch solche Wassermassen der beiden Fluthwellen entsprochen werden kann, welche den thatsächlichen Verhältnissen bei der Erscheinung der Ebbe und Fluth gemäß sind. Um dies zu constatiren, ist zunächst das Verhältniß $\frac{x_1}{x}$ zu ermitteln, was nach Bertrand unter Benutzung einer von Delaunay später noch eingeführten Correction, das Trägheitsmoment der Erde betreffend, folgendermaßen geschehen kann. Es sei:

- r der Radius vector des Mondes, d. h. die augenblickliche Entfernung seines Mittelpunktes vom Mittelpunkte der Erde,
- a die halbe große Axe der Bahn, welche er augenblicklich durchlaufen würde, wenn diese, unter Abstraction von der störenden Wirkung der Sonne, eine vollkommene Ellipse wäre,
- k die Anziehungskraft, welche in der Einheit der Entfernung auf die Einheit der Masse von demjenigen Theile der Erdmasse ausgeübt wird, dessen Form wir als unveränderlich betrachten, d. h. von der ganzen Erdmasse mit Ausschluß der verhältnißmäßig kleinen Massen der beiden Fluthwellen,
- m_1 die Masse des Mondes,
- v seine augenblickliche Geschwindigkeit. Dann ist nach einer bekannten Formel:

$$v^2 = k\left(\frac{2}{r} - \frac{1}{a}\right) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1).$$

Die von den beiden Fluthwellen auf den Mond ausgeübten relativen Kräfte verrichten nun in einer unendlich kleinen Zeit eine Arbeit, welche mit dA_1 bezeichnet werden möge; die entspre-

chende Aenderung von v^2 ist $= \frac{2\,dA_,}{m_,}$, wodurch nach Gl. (1) eine Aenderung von a:

$$da = \frac{a^2}{k}\,\frac{2\,dA_,}{m_,} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (2)$$

bedingt wird. Ist nun $t_,$ die Umlaufzeit des Mondes, so ist bekanntlich:

$$\frac{4\pi^2 a^3}{t_,^2} = k \quad \ldots\ldots\ldots \quad (3);$$

daraus folgt:

$$dt_, = \frac{6\pi^2 a^2 da}{k t_,}$$

oder mit Rücksicht auf Gl. (2):

$$dt_, = \frac{12\pi^2 a^4 \,.\, dA_,}{k^2 t_, m_,}$$

und wenn k durch seinen Werth nach Gl. (3) ersetzt wird:

$$dt_, = \frac{3t_,^3 \,.\, dA_,}{4\pi^2 a^2 m_,}.$$

In einer beliebigen Zeit, in welcher die von den beiden Fluthwellen auf den Mond ausgeübten Kräfte die Arbeit $A_,$ verrichten, ändert sich folglich $t_,$ um

$$\Delta t_, = \frac{3t_,^3}{4\pi^2 a^2 m_,} A_, \quad \ldots\ldots \quad (4).$$

Ist nun ferner ω die Winkelgeschwindigkeit der Erdrotation, m die Masse der Erde, mb^2 ihr Trägheitsmoment und dA die Arbeit, welche die vom Monde auf die beiden Fluthwellen ausgeübten relativen Kräfte in einer unendlich kleinen Zeit verrichten, so ist:

$$\tfrac{1}{2}\, mb^2 d(\omega^2) = dA, \text{ folglich } d\omega = \frac{dA}{mb^2\omega}.$$

Unter t die Umdrehungszeit der Erde (die Tagesdauer) verstanden, ist aber auch:

$$\omega = \frac{2\pi}{t}, \text{ folglich } d\omega = -\frac{2\pi}{t^2}\,dt,$$

und die Gleichsetzung beider Ausdrücke von $d\omega$ liefert:

$$dt = -\frac{t^3 \,.\, dA}{4\pi^2 mb^2}.$$

Mithin ist die Aenderung der Tagesdauer in einer beliebigen Zeit, in welcher die vom Monde auf die beiden Fluthwellen ausgeübten relativen Kräfte die Arbeit A verrichten:

$$\Delta t = -\frac{t^3}{4\pi^2 mb^2} A \quad \ldots\ldots \quad (5).$$

Sofern nun $A_,$ und A zu betrachten sind als die an Mond und Erde verrichteten Arbeiten entgegengesetzt drehender, absolut genommen gleich großer Kräftepaare, so ist, wenn dieselben, mithin auch $\Delta t_,$ und Δt auf gleiche Zeiträume, z. B. beide auf den Zeitraum eines Jahrhunderts bezogen werden:

$$\frac{A_,}{A} = -\frac{\omega_,}{\omega} = -\frac{t}{t_,},$$

womit aus Gl. (4) und (5) folgt:

$$\frac{\Delta t_,}{\Delta t} = 3\,\frac{t_,^2}{t^2}\,\frac{m}{m_,}\,\frac{b^2}{a^2}$$

oder endlich wegen

$$\frac{x_,}{x} = \frac{\Delta\omega_,}{\Delta\omega} = \frac{\Delta\frac{1}{t_,}}{\Delta\frac{1}{t}} = \frac{\frac{\Delta t_,}{t_,^2}}{\frac{\Delta t}{t^2}}$$

$$\frac{x_,}{x} = 3\,\frac{m}{m_,}\,\frac{b^2}{a^2} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (6).$$

Wäre die Dichtigkeit der Erde constant, so wäre $b^2 = \tfrac{2}{5}\varrho^2$, unter ϱ ihren Radius bei Voraussetzung vollkommener Kugelform verstanden. In der That aber nimmt die Dichtigkeit mit wachsender Entfernung x vom Mittelpunkte ab, und indem sie Delaunay

$$= a + bx + cx^2$$

setzt und dann die Constanten a, b, c so bestimmt, daß sie für $x = \varrho$ halb so groß, für $x = 0$ aber vier Mal so groß, als die mittlere Dichtigkeit $= 5{,}5$ ist, findet er

$$b^2 = \frac{11}{14}\cdot\frac{2}{5}\varrho^2 = \frac{11}{35}\varrho^2.$$

Damit wird:

$$\frac{x_,}{x} = \frac{33}{35}\,\frac{m}{m_,}\,\frac{\varrho^2}{a^2}$$

und wenn hierin

$$\frac{m}{m_,} = 85; \quad \frac{\varrho}{a} = \frac{1}{60}$$

gesetzt wird, nahezu:

$$\frac{x_,}{x} = \frac{0{,}6}{27\tfrac{1}{4}}.$$

Die Gleichung $x = 164 + 27\tfrac{1}{4}\,.\,x_,$ geht dadurch über in: $0{,}4x = 164$, und es fragt sich also noch, wie groß die beiden Massen $= \mu$ der Fluthwellen sein müßten, wenn sie eine Abnahme der Erdrotation um

$$x = \frac{164}{0{,}4} = 410 \text{ Bogensecunden}$$

im Laufe eines Jahrhunderts zur Folge haben sollten.

Wenn zu dem Ende diese Massen μ in den Endpunkten der Fluthaxe $PP_,$ (siehe nebenstehende Figur) an der Oberfläche der Erde concentrirt gedacht werden, und mit α der Winkel bezeichnet wird, um welchen $PP_,$ von der Verbindungslinie TL der Mittelpunkte von Erde und Mond nach Osten abweicht, wenn ferner

e die Entfernung PL,
a die mittlere Entfernung TL,
ϱ wie oben der Erdhalbmesser ist, so

hat man wegen Kleinheit des Bruches $\frac{\varrho}{a}$ bei Vernachlässigung kleiner Größen von der 2. Ordnung:

$$e^2 = a^2 + \varrho^2 - 2a\varrho\cos\alpha =$$
$$= a^2\left(1 + 2\frac{\varrho}{a}\cos\alpha\right).$$

$$\frac{1}{e^2} = \frac{1}{a^2}\left(1 + 2\frac{\varrho}{a}\cos\alpha\right).$$

Ist nun ferner f die Anziehungskraft zwischen zwei Massen = 1 in der Einheit der Entfernung und, wie oben, m die Masse der Erde, $m_,$ die Masse des Mondes, so ist die relative Kraft, mit welcher der Mond auf die im Punkte P concentrirte Masse μ wirkt, die Resultante aus der nach PL gerichteten absoluten Anziehungskraft $= f\frac{m_,\mu}{e^2}$ und einer Kraft $= f\frac{m_,\mu}{a^2}$, welche gleich und entgegengesetzt der Kraft ist, mit welcher der Mond die Masse μ anziehen würde, wenn Letztere sich im Mittelpunkte der Erde befände. Das Moment dieser relativen Kraft in Beziehung auf die Erdaxe T ergiebt sich leicht mit Rücksicht auf obigen Ausdruck von $\frac{1}{e^2}$ und immer mit Vernachlässigung kleiner Größen von der 2. Ordnung

$$= f\frac{m_,\mu}{a^2}\left(2\frac{\varrho}{a}\cos\alpha\,.\,\varrho\sin\alpha + \frac{\varrho\sin\alpha}{a}\,.\,\varrho\cos\alpha\right)$$
$$= 3\,\frac{fm_,\mu\varrho^2}{a^3}\sin\alpha\cos\alpha.$$

Ebenso groß und von gleichem Sinn der Drehung ist das auf die Erdaxe bezogene Moment der relativen Kraft, mit welcher der Mond auf die im Punkte $P_,$ concentrirte Masse μ wirkt, mithin das der Erdrotation entgegenwirkende resultirende Moment von beiden zusammen

$$= 3\,\frac{fm_,\mu\varrho^2}{a^3}\sin 2\alpha.$$

Dasselbe ist am größten für $\alpha = 45°$, und wenn dieser Fall vorausgesetzt wird, so folgt für die Winkelbeschleunigung der Erde:

$$\frac{d\omega}{dt} = -3\,\frac{fm_,\mu\varrho^2}{a^3\,.\,mb^2} = -\frac{105}{11}\,\frac{fm_,\mu}{ma^3},$$

wenn wieder das Trägheitsmoment der Erde $= mb^2 = \frac{11}{35}m\varrho^2$ gesetzt wird. Nach Gl. (3) ist aber:

$$k = fm = \frac{4\pi^2 a^3}{t_,^2}, \quad \text{also } f = \frac{4\pi^2 a^3}{mt_,^2};$$

mithin wird:

$$\frac{d\omega}{dt} = -\frac{420}{11}\pi^2\,\frac{m_,\mu}{m^2 t_,^2} = -377\,\frac{m_,\mu}{m^2 t_,^2};$$

und wenn mit T die Zeitdauer eines Jahrhunderts bezeichnet wird,

so nimmt während desselben vermöge jener Winkelverzögerung die Rotation ab um:

$$x = \frac{180 . 60 . 60}{n} \frac{377}{2} \frac{m_{,}}{m} \frac{\mu}{m} \left(\frac{T}{t_{,}}\right)^2 \text{ Secunden}$$

oder mit

$$\frac{m_{,}}{m} = \frac{1}{85}; \quad \frac{T}{t_{,}} = \frac{36524}{27\frac{1}{3}}$$

um

$$x = 816{,}780{,}000{,}000 \frac{\mu}{m} \text{ Secunden.}$$

Soll dieses $x = 410$ sein, entsprechend der scheinbaren säcularen Zunahme der Winkelbewegung des Mondes um 6 Secunden, so muß also

$$\frac{\mu}{m} = \frac{1}{1{,}992{,}000{,}000} = \frac{v}{5{,}5\,V}$$

oder

$$\frac{v}{V} = \frac{1}{362{,}200{,}000}$$

sein, wenn v das Volumen der Wassermasse μ, V das Volumen der Erde bezeichnet und deren Dichtigkeit = 5,5 in Vergleich mit Wasser gesetzt wird.

Denkt man sich das Volumen v als eine gleichförmig dicke Schicht auf dem $n$ten Theil der Erdoberfläche ausgebreitet und setzt die Dicke dieser Schicht = 1 Meter, so erhält man wegen

$$\frac{v}{V} = \frac{\frac{1}{n} . 4\pi\varrho^2}{\frac{4}{3}\pi\varrho^3} = \frac{3}{n\varrho}$$

$$n = \frac{3}{\varrho} . 362{,}200{,}000$$

und mit $\varrho = 6{,}370{,}000$ Meter:

$$n = 170.$$

Solche Dimensionen erscheinen gewiß vergleichbar mit denen der Wassermassen, welche bei der Fluth über das untere Niveau des Meeres erhoben werden, und damit muß sich die vorliegende Rechnung begnügen; denn wenn man auch diese Wassermassen und das Gesetz ihrer Vertheilung zwischen den Continenten bei jeder relativen Lage von Erde und Mond genau kennte, so würde sich ihr Einfluß doch nicht zuverlässig in Rechnung stellen lassen, weil jenes Vertheilungsgesetz ebenso wenig eines mathematischen Ausdruckes fähig wäre, wie die Gestalt der Continente selbst. Nachdem man also nur im Allgemeinen erkannt hat, daß eine astronomische Thatsache, wie die Zunahme der scheinbaren Winkelbewegung des Mondes, durch den Einfluß der Ebbe und Fluth erklärt werden kann, läßt sich die Größe dieses Einflusses, die Größe der säcularen Zunahme der Tagesdauer, nur indirect aus eben jener astromischen Erscheinung ableiten, sofern dieselbe durch die Beobachtungen auch quantitativ mit genügender Sicherheit festgestellt ist. Könnte es bereits als zuverlässig betrachtet werden, daß es gerade 6 Bogensecunden sind, welche als scheinbare säculare Zunahme der Winkelbewegung des Mondes nur durch die Zunahme der Tagesdauer in Folge des Einflusses der Ebbe und Fluth ihre Erklärung finden, so würde daraus dem Obigen gemäß eine säculare Abnahme der Winkelbewegung der Erde um 410 Bogensecunden folgen. Bei constanter Tagesdauer wäre also die mittlere tägliche Winkelbewegung eines Jahrhunderts um $\frac{410}{36{,}524}$ Bogensecunden kleiner, als am 1. Tage dieses Jahrhunderts; sofern aber immer die Zeit einer vollen Umdrehung ein Tag genannt wird, wäre die mittlere Tagesdauer des Jahrhunderts um $\frac{410}{15 . 36{,}524}$ Zeitsecunden größer, als die Dauer seines ersten Tages, und es betrüge also schließlich die säculare Zunahme der Tagesdauer unter den zur Zeit obwaltenden Verhältnissen:

$$\frac{2 . 410}{15 . 36524} = \frac{1}{668} \text{ Secunde.}$$

G.

Chemische Technologie.

Technologie des Anilins. Handbuch der Fabrication des Anilins und der von ihm derivirten Farben. Von M. Reimann. Berlin, 1866. Julius Springer. —

Zu den Werken über Anilin*) gesellt sich in diesem Bändchen noch ein neues, und wenn man nach dem Gesammteindrucke, den die eingehende Lectüre dieses Werkes gewährt, unmittelbar urtheilen soll, so muß man vor Allem eine ungemeine Sicherheit in der Beherrschung des keineswegs so einfachen Gegenstandes anerkennen.

Der Verfasser documentirt im Verlaufe der Behandlung des Gegenstandes nicht nur ein tiefes, umfassendes Studium und die Bekanntschaft mit der gesammten Literatur über Anilin, die in Hunderten von Zeitschriften verstreut noch des vollständigen Compilators bisher harrte, sondern er bezeigt in der bestimmten Aufführung und Beurtheilung der einzelnen Methoden ꝛc., daß er sich dies Urtheil durch praktische und gewissenhafte Versuche und Prüfungen zugeeignet hat.

Die Eintheilung der Materie ist sehr übersichtlich angeordnet. Das Werk beginnt mit den Destillationsproducten der Steinkohlen und des Steinkohlentheeres und bespricht das Benzol oder Benzin als die eigentliche Basis der gesammten Anilinfabrication eingehend, schreitet dann zum Nitrobenzin vor und kommt sodann zur Besprechung des Anilins, Toluidins, Chinolins, Odorins, Paranilins.

Ueberall giebt er den historischen Entwicklungsgang der Entdeckung und Darstellung und Benutzung genannter Verbindungen an. Von hohem Interesse und von Wichtigkeit sind die Bemerkungen des Verfassers über die Darstellung in der Praxis und die Winke über die im Handel vorkommenden Producte und ihre Reinheit.

Dem Fuchsin ist unter Beleuchtung aller bisherigen Darstellungsarten ein sehr umfassendes Capitel gewidmet, in welchem uns die gründliche Angabe S. 62 über das in jetziger Zeit für die Fuchsinfabrication fast einzig angewendete Verfahren unter Beifügung praktischer Handgriffe und Abbildung des dazu benutzten Apparates von großem Werthe erscheint. Es ist dies einer jener Punkte des Buches, welche dasselbe zu einem wirklichen Handbuche und Rathgeber für Anilinfabricanten machen.

Es folgt die Theorie der Fuchsinfabrication, sodann als schätzenswerthe Zugabe ein Abdruck der Bestimmungen des Königl. preuß. Ministeriums betreffs der Regulirung des Betriebes solcher Anilinfabriken, die mit Arseniksäure arbeiten.

Mit derselben Sachkenntniß und Gründlichkeit und stets bezugnehmend auf die Praxis in eingehender Weise bespricht der Verf. das Anilinblau und Violet, indem er das Material vorsichtig und richtig zu sichten versteht (Hofmann — Schiff). Weiterhin folgen Anilingrün, Anilinschwarz, Anilingelb (Vogel's Zinalin, Schiff's Anilingelb und ihre Beurtheilung) und Anilinbraun. Dem Werke angehängt sind Unterscheidungsmerkmale der Anilinfarben unter sich und von anderen ähnlichen Farben auf der Zeugfaser, endlich Bestimmung der Intensität der Färbekraft und Intensität der Anilinfarben.

Wir behaupten, daß der Verfasser dem Grundsatze, welchen er in seiner Einleitung zu dem Werke ausspricht, nämlich „die Praxis kann nur mit voller Berücksichtigung der Theorie, diese nur mit der vollen Anerkennung der Praxis sicher fortschreiten", in diesem Werke sprechendsten Ausdruck verliehen hat; er ist seiner Aufgabe in diesem seinem Erstlingswerke vollkommen gerecht geworden.

Dr. H. Grothe.

Ueberziehen des Eisens mit anderen Metallen.**) —

1. Verfahren zum Verkupfern und Verzinnen von Eisendraht von Otte.

Dieses Verfahren zum Verkupfern der zur Drahtfabrication bestimmten Eisenstäbe, welche das Zieheisen nur einmal zu passiren haben, besteht im Wesentlichen darin, dieselben, ohne sie vorher abzubeizen, mit einer schwachen Zinkschicht zu überziehen, bevor sie in das gewöhnlich angewendete Bad von schwefelsaurem Kupferoxyd gebracht werden. Zu diesem Zwecke giebt es verschiedene Methoden. Die von Otte angewendete ist sehr einfach: Der Eisenstab wird in mit gewöhnlicher käuflicher Salzsäure angesäuertes Wasser gelegt, in welches man Zinkplatten (gleichviel ob von altem oder von neuem Zink) und zwar in dem Verhältnisse von 1 bis 1½ Kilo-

*) Vergl. S. 211 d. Bd. d. Z.

**) Vergl. über diesen Gegenstand auch Bd. I, S. 63; Bd. II, S. 129; Bd. VII, S. 303 und 590; Bd. VIII, S. 235 und Bd. IX, S. 576 d. Z. D. Red. (L.)

gramm des Letzteren auf 100 Kilogramm Eisen bringt, worauf sich sofort eine elektrochemische Wirkung zeigt. Das Zink löst sich und schlägt sich auf dem Eisen nieder; Letzteres nimmt eine weißlichgraue Färbung an, und nach Verlauf von zwei Stunden ist der Stab hinlänglich vorbereitet.

Zur Verkupferung dient die gewöhnliche Kupfervitriollösung, in welcher man ihn 5 bis 6 Minuten lang liegen läßt. Dabei nimmt er eine ziegelrothe, etwas matte Farbe an; passirt er nun einmal das Zieheisen, so erhält er eine schöne kupferrothe Oberfläche, und der verkupferte Draht ist fertig.

Der auf diese oder ähnliche Weise verkupferte Eisendraht, welcher so allgemein angewendet wird, hat den Fehler, daß er leicht oxydirt; dieser Nachtheil würde sich bedeutend vermindern, und in Folge dessen würde sich die Haltbarkeit der Springfedermatratzen, bei denen der die Federn befestigende Bindfaden in Folge der Oxydation des Drahtes bald zerreißt, wesentlich vermehren lassen, wenn man den Letzteren, anstatt ihn zu verkupfern, mit einer Art Messing überzöge oder noch besser verzinnte.

Um den Draht zu vermessingen, verfährt man auf folgende Weise. In dem gewöhnlichen Kupfervitriolbade löst man Zinnchlorür (das käufliche Zinnsalz) und zwar auf 1 Theil Kupfervitriol ¾ Theile Zinnsalz, und bringt die auf die angegebene Weise galvanisirten (verzinkten) Stäbe in dieses Bad. Nachdem sie 5 bis 6 Minuten in demselben verweilt und eine schmutzig röthliche Farbe angenommen haben, entfernt man sie aus der Flüssigkeit und bringt sie in's Zieheisen, wonach der Draht eine schöne strohgelbe oder goldgelbe, von der anhaftenden Kupferzinnlegirung gebildete Oberfläche zeigt.

Indessen besteht, wie schon angedeutet, das beste Mittel, den Draht vor Oxydation möglichst zu schützen, darin, ihn durch das folgende Verfahren zu verzinnen. Die auf dem oben beschriebenen Wege verzinkten Stäbe werden mit Platten von reinem Zink verbunden und dann zwei Stunden lang in einem Bade gelassen, welches zusammengesetzt ist aus:

Wasser . . .	100	Kilogramm.
Weinsäure . . .	2	"
Zinnsalz . . .	2	"
Käuflicher Soda	3	"

Zunächst wird die Weinsäure in Wasser gelöst; dann bringt man die angegebene Menge Zinnsalz in einen leinenen Sack, welchen man in die Weinsäurelösung hängt; es entsteht ein weißer Niederschlag, der beim Umrühren der Flüssigkeit verschwindet.

Hat man auf diese Weise eine klare Lösung erhalten, so setzt man derselben langsam und in kleinen Portionen 3 Kilogrm. gewöhnlicher käuflicher Soda, die vorher in der nöthigen Menge Wasser gelöst worden, hinzu, worauf sich unter Aufbrausen ein weißer Niederschlag ausscheidet; das Bad ist nun fertig und wird bei der gewöhnlichen Temperatur verwendet.

Die zum Ausziehen bestimmten und mit mehreren Platten reinen Zinkes garnirten Eisenstäbe (auch Quincailleriedraht läßt sich auf diese Weise behandeln) werden in dieses Bad gebracht und bleiben zwei Stunden lang darin; nach Verlauf dieser Zeit erscheinen sie mattweiß, nehmen aber durch ein einmaliges Passiren des Zieheisens die Farbe und den Glanz des polirten Zinnes an.

(Aus Armengaud's Genie industr., August 1866. Durch Dingler's polytechn. Journal, Bd. 178, S. 294.)

2. Verfahren zum Ueberziehen der Metalle mit einer fest anhaftenden und glänzenden Schicht anderer Metalle von Fr. Weyl.

Die jetzt gebräuchlichen Methoden, um Metalle auf galvanoplastischem Wege mit einer Schicht von anderen Metallen zu überziehen, leiden an dem Uebelstande, daß sie einerseits Apparate erheischen, deren Unterhaltung sehr theuer zu stehen kommt, während deren Wirkung immerhin unsicher ist, andererseits aber ziemlich kostspielig sind und überdies in den meisten Fällen die Anwendung von Cyankalium enthaltenden Lösungen erfordern, deren Darstellung mit Schwierigkeiten verknüpft ist, und die auch der Gesundheit der Arbeiter nachtheilig sind.

Außerdem sind verschiedene sogenannte Eintauchmethoden in Anwendung, wie z. B. das Elkington'sche Verfahren zum Vergolden und Versilbern*), das Verfahren von Dumas zum Ueberziehen des Eisens mit Messing.**)

Die Methoden der unmittelbaren Verkupferung des Eisens mit sauren Kupferlösungen sind mangelhaft insofern, als der Kupfergehalt der Letzteren sich fast ganz auf dem Boden des Gefäßes niederschlägt, und die geringe, auf das Eisen selbst gefällte Kupfermenge diesem durchaus nicht anhaftet.

Um Metalle auf anderen Metallen abzulagern, wendet Weyl Bäder an, die aus Metallsalzen oder Metalloxyden bestehen, welche in Alkalien (Kali oder Natron) in Lösung gehalten werden, und zwar, wie in den meisten Fällen, durch Vermittelung bestimmter Mengen von gewissen organischen Substanzen, z. B. Weinsäure, Glycerin, Albumin; oder durch irgend eine andere für den Proceß unschädliche, die Fällung des Metalles durch das fixe Alkali verhindernde Substanz; oder auch, wenn dies hinreichend ist, durch den Ueberschuß des fixen Alkalis selbst.

Die Metallüberzüge werden mittelst dieser Bäder, den verschiedenen Fällen entsprechend, entweder mit oder ohne die Beihülfe und den Contact von metallischem Zink oder Blei, meistens bei gewöhnlicher, nach Umständen auch bei höherer Temperatur erzeugt.

Als sowohl für die Praxis, wie für die Theorie am wichtigsten betrachtet der Verf. seine Methoden des Verkupferns und Bronzirens von Stabeisen, Gußeisen und Stahl.

Diese lassen sich nach diesem Verfahren in einer so charakteristisch soliden Weise verkupfern und bronziren, daß sie durch das feste Anhaften des Ueberzuges leicht von den gleichen, nach den jetzt üblichen Methoden verkupferten oder bronzirten Metallen unterschieden werden können; überdies ist man im Stande, die Farben und Farbentöne der Metallüberzüge nach Belieben abzuändern und dadurch eine Reihe von Resultaten hervorzurufen, welche die Technik bisher nicht erzielen konnte, weder direct, noch auf eine so dauerhafte Weise.

Zur Darstellung der zum Verkupfern von Gußeisen, Schmiedeeisen und Stahl dienenden Bäder löst man zunächst schwefelsaures Kupferoxyd in Wasser; in einem zweiten Gefäße löst man dann Seignettesalz oder die anzuwendende organische Substanz in Aetznatronlauge; hierauf gießt man die erstere Lösung in die letztere und verdünnt mit der geeigneten Menge Wasser.

Macht man die Mischung so, daß auf 1 Aequivalent Kupferoxyd wenigstens 1 Aequivalent Weinsäure kommt, so löst sich das anfangs ausgeschiedene basische Salz vollständig, und die Flüssigkeit nimmt eine dunkelblaue Färbung an, vorausgesetzt, daß sie die nöthige Menge Natron enthält.

Mit den in dieser Weise dargestellten Flüssigkeiten lassen sich Gußeisen, Stabeisen und Stahl in Berührung mit Zink vollkommen verkupfern, vorausgesetzt, daß sie nicht über 6 pCt. und nicht unter 0,5 pCt. schwefelsaures Kupferoxyd enthalten.

Ein gut und fast unbegrenzt lange verkupferndes Bad erhält man, wenn man dieser Flüssigkeit überschüssige Weinsäure, am besten als Alkalisalz, z. B. als Seignettesalz, zusetzt. Als Beispiel wird eine Lösung angeführt, welche fortwährend gute Resultate giebt und sich fast unbegrenzt lange conservirt; dieselbe ist nach den im Vorstehenden angegebenen Grundsätzen dargestellt.

Auf 10 Liter Wasser:

350 Gramm krystallisirten schwefelsauren Kupferoxydes,
1500 " " Seignettesalzes,
800 " mit Aetzkalk dargestellten Aetznatrons, welches 50 bis 60 pCt. freien Natrons enthält.

Demnach kommen nahezu 2 Aequivalente Weinsäure auf 1 Aequivalent Kupferoxyd.

In solchen Bädern erleiden Gußeisen, Stabeisen und Stahl, sowie alle diejenigen Metalle, deren Oxyde in Kali und Natron nicht löslich sind, keine Veränderung; sie verkupfern sich nicht, und somit findet auch in der Lösung keine Veränderung Statt.

Bringt man aber in das, das Bad enthaltende, Gefäß metallisches Zink oder Blei, so genügt es, daß sämmtliche zu verkupfernde, im Bade über- und nebeneinander gelegte guß- oder schmiedeeiserne oder stählerne Gegenstände sich gegenseitig berühren, und daß ein einziger mit dem Zink, bezüglich Blei, in Contact ist, damit sie von einer so fest anhaftenden Kupferschicht überzogen werden, daß sich durch das stärkste Reiben oder durch das kräftigste Handhaben der Kratzbürste nicht die geringste Spur des abgelagerten Kupfers entfernen läßt.

Die Kupferschicht verstärkt sich innerhalb gewisser, durch die

---

*) Vergl. S. 348 d. Bd. d. Z. D. Red. (L.)

**) Letzteres besteht in Folgendem: die schmiede- oder gußeisernen Gegenstände werden durch Eintauchen in eine Kupfervitriollösung schwach verkupfert und dann in einem Gemenge von Kohlenpulver und Zinkoxyd bis zum Rothglühen erhitzt.

Praxis an die Hand gegebener Grenzen, je länger die Gegenstände im Bade verweilen.

Man muß zugeben, daß bei diesem Verkupferungsprocesse die durch den Contact zwischen Zink und Eisen in der alkalischen Flüssigkeit erzeugte galvanische Wirkung eine gewisse Rolle spielt; die im Nachstehenden mitgetheilten Beobachtungen veranlassen den Verf. aber zu der Annahme, daß die unter den erwähnten Bedingungen stattfindende Verkupferung des Guß- und Schmiedeeisens und des Stahles nicht ausschließlich der galvanischen Wirkung zuzuschreiben ist, sondern daß eine speciell chemische Wirkung gleichfalls dazu beitragen kann.

Zink und Blei, sowie alle Metalle, deren Oxyde in Kali und Natron löslich sind, und welche nur ein einziges mit Säuren zu wirklichen Salzen sich verbindendes Oxyd bilden, überziehen sich in den Bädern mit einer dünnen Kupferschicht, welche mit der Zeit des Eintauchens nicht zunimmt. Diese Metalle oxydiren sich auf Kosten des Sauerstoffes des Kupferoxydes, und das so reducirte Kupfer überzieht sie mit einem dünnen Häutchen.

Bei diesem Verkupfern des Eisens kann das von vornherein verkupferte Zink zu einer großen Anzahl auseinander folgender Operationen dienen, ohne daß man jenes Kupferhäutchen, welches übrigens, namentlich an den vom Eisen berührten Stellen, nur schwach anhaftet, zu beseitigen braucht.

Ferner müssen wir darauf besonders aufmerksam machen, daß die Berührungsfläche zwischen dem Eisen und dem Zink möglichst klein und gewissermaßen auf einige Punkte beschränkt sein kann, und daß gleichwohl die Verkupferung des Schmiede- und Gußeisens in der genügendsten Weise erfolgt. Ist hingegen die Berührungsfläche zwischen Zink und Eisen zu beträchtlich, so kann die Verkupferung sehr rasch stattfinden; in diesem Falle zeigt sie aber meistens viele Mängel und Fehler. Um diesen Uebelständen abzuhelfen, mußten umfassende Versuche gemacht werden; die Resultate derselben dienten dazu, eine Ausführungsweise des Verfahrens festzustellen, welche im Folgenden näher beschrieben ist und allen Anforderungen entspricht.

Noch soll hier der Beobachtung gedacht werden, daß alle Metalle, welche mehrere, mit Säuren zu wirklichen Salzen sich verbindende und in fixen Alkalien lösliche Oxyde bilden, wie z. B. das Zinn, durch Weyl's Lösungen beim Contact mit Zink nicht verkupfert werden, sondern auf das Bad zersetzend wirken, indem sie rothes Kupferoxydul daraus niederschlagen.

Ausführung der Verkupferungsmethoden.

Die guß- oder schmiedeeisernen oder stählernen Gegenstände werden mit saurem Wasser abgebeizt, in reinem Wasser abgespült, dann in alkalisches Wasser (eine sehr stark verdünnte Natronlösung) getaucht, mit der Kratzbürste gerieben, wieder in reinem Wasser abgewaschen und dann in die, das metallische Zink und die Kupferlösung enthaltenden, Gefäße gebracht.

Zum Abbeizen eignet sich am besten Wasser, welches mit Schwefelsäure so stark angesäuert ist, daß es 2° B. zeigt. Diese Operation beansprucht nur 5 bis 10 Minuten, und das auf diese Weise abgebeizte Gußeisen zeigt nach dem Verkupfern keine (feinen) Löcher, da seine Poren nicht von Säure durchdrungen sind.

Die anzuwendenden Gefäße müssen der Einwirkung der Aetzalkalilaugen widerstehen und dürfen auf die Bäder nicht zersetzend einwirken. Sie können demnach aus Steingut, oder Steinzeug, oder aus emaillirtem Gußeisen, aus mit Guttapercha gefüttertem Holze, aus Schiefer, Hartkautschuk ꝛc. bestehen. Bei Laboratoriumversuchen wendet man Gefäße aus Glas oder Porzellan an.

Die Gefäße werden über ein großes, die Auflösung enthaltendes Reservoir gestellt. Nachdem sie mittelst einer Pumpe oder eines Hebers mit der Auflösung gefüllt sind, werden die zu verkupfernden gußeisernen, schmiedeeisernen oder stählernen Gegenstände an einem Zinkdrahte hinein gehängt. Nach Verlauf einer gewissen Zeit, welche nach dem beabsichtigten Farbeton, sowie nach der gewünschten Beschaffenheit und Stärke der Verkupferung von drei bis zweiundsiebenzig Stunden variiren kann, öffnet man den am unteren Theile des Gefäßes befindlichen Hahn, damit die Kupferlösung in das darunter stehende Reservoir abläuft, und läßt dann über die verkupferten Gegenstände reines Wasser fließen, so daß sie vollständig abgespült werden. Hernach läßt man das Waschwasser durch einen zweiten Hahn aus dem Badgefäße abfließen, nimmt die verkupferten Gegenstände heraus, behandelt sie mit der Kratzbürste, trocknet sie erst in handwarm gemachten Sägespänen von hartem Holze und bringt sie dann in den Trockenschrank.

Die Anwendung von Zinkdraht anstatt Zinkblech gewährt hauptsächlich folgende Vortheile:

1) Kleine Berührungsfläche zwischen Eisen und Zink; eine Bedingung, von welcher das Gelingen der Operation vorzüglich abhängt.

2) Der zu verkupfernde Gegenstand hängt an dem Drahte von allen Seiten frei in's Bad hinab, so daß er sich überall gleichmäßig verkupfert.

3) Es bildet sich eine nur sehr geringe, fast unwägbare Menge Zinkoxyd, so daß dasselbe Bad zu zahlreichen Verkupferungen angewendet werden kann, ohne daß eine Wiederbelebung desselben mittelst Schwefelnatrium erforderlich ist.

4) Ersparung an Zink, insofern dieselben Drähte zu sehr vielen Operationen angewendet werden können.

Es ist zweckmäßig, aber nicht durchaus nothwendig, die Gegenstände nach dreistündigem Verweilen im Bade aus demselben herauszunehmen, mit der Kratzbürste zu behandeln und sie dann neuerdings in das Kupferbad zu bringen.

Bei Arbeiten im größeren Maßstabe ist die Anwendung eines Apparates, welchen Dumas dem Verfasser mitgetheilt hat, von großem Vortheile. Bei demselben hat das Gefäß, welches die zu verkupfernden Gegenstände enthält, eine besondere Einrichtung. Die Kupferlösung läuft tropfenweise oder in ganz dünnem Strahle aus dem oberen Theile desselben in den großen unteren Behälter ab, während gleichzeitig im unteren Theile jenes Gefäßes fortwährend neue Lösung in der Art zufließt, daß der Spiegel der Flüssigkeit constant bleibt. Durch die auf diese Weise der Kupferlösung mitgetheilte, wenn auch unbemerkbare, doch continuirliche Bewegung von unten nach oben wird eine vollkommene Homogenität des Bades unterhalten, welche die Gleichartigkeit der Verkupferung sichert. —

Sind die Lösungen nach längerem Gebrauche erschöpft, so läßt sich ihnen ihre frühere Wirksamkeit durch ein sehr einfaches Verfahren wieder ertheilen.

Die erschöpfte Kupferlösung, welche eine geringe Menge Zinkoxyd enthält, wird nämlich mit einer Lösung von Schwefelnatrium versetzt, wodurch das Zink als Schwefelmetall ausgefällt, und das Bad gleichzeitig mit Aetznatron angereichert wird. Man braucht nun in dem Bade nur eine neue Menge schwefelsauren Kupferoxydes zu lösen, damit es wieder zum Verkupfern geeignet ist.

Der Apparat läßt sich aber auch so einrichten, daß die Lösung stets einen gleichen Kupfergehalt behält. Zu diesem Zwecke wird in das Gefäß ein an seinem unteren Ende mittelst eines beweglichen Ventiles von Kautschuk verschlossener Cylinder eingeführt, welcher mit Kupferoxydhydrat gefüllt ist. Das Ventil steht mit einem in der Kupferlösung schwimmenden Aräometer in Verbindung, so daß es geschlossen ist, wenn Letzteres den der ursprünglichen Dichtigkeit der frischen Lösung entsprechenden Grad angiebt. Je mehr Kupfer sich aus der Lösung absetzt, desto mehr nimmt ihre Dichtigkeit, ihr specifisches Gewicht ab; alsdann sinkt der Aräometerschwimmer und öffnet das Ventil; die Lösung dringt in den Cylinder, steigt in ihm in die Höhe und löst Kupferoxyd auf. Die ganze Flüssigkeit wird nun umgerührt, und sobald sie ihr normales specifisches Gewicht, mit anderen Worten ihren anfänglichen Kupfergehalt, wieder erreicht hat, steigt das Aräometer, und das Ventil schließt sich wieder.

Wie man sieht, bleiben diejenigen Bestandtheile der Verkupferungslösungen, welche einigermaßen im Preise stehen, nämlich Aetznatron, Seignettesalz oder Glycerin ꝛc., beständig im Gebrauche, wodurch das Verfahren sehr billig wird. Uebrigens ist der Preis des Aetznatrons, als eines Neben- oder Zwischenproductes der Sodafabrication, sowie derjenige des Glycerins, jetzt sehr niedrig.

Alle diese Details der Ausführung sind ungeachtet ihrer Einfachheit zur Erzielung guter Resultate durchaus nothwendig. Ihre Nichtbeachtung würde bedeutende Nachtheile verursachen.

Die nach diesen Methoden unter Beobachtung der erforderlichen Bedingungen verkupferten Gegenstände widerstehen den Einwirkungen der Atmosphärilien in auffallendem Grade und lassen sich auch zu hohen Temperaturgraden erhitzen, ohne zu leiden. Ein besonderer Vorzug besteht noch darin, daß sie an abgenutzten Stellen leicht reparirt werden können. Zu diesem Behufe wird die beschädigte Stelle mit Natronlauge gereinigt, mit einem Rande umgeben, in diesen die Metalllösung gegossen und dann der Gegenstand mit einem Zinkdraht berührt, wodurch die Ablagerung einer neuen Metallschicht bewirkt wird. —

Auch das Bronziren der verkupferten Gegenstände ist dem

Verf. durch bloßes Eintauchen in gewisse das basische weinsaure Kupferoxyd, aber in anderen Verhältnissen, enthaltende Lösungen gelungen. Ueber das Verfahren hat derselbe nichts Näheres mitgetheilt. —

Um Kupfer oder verkupferte Gegenstände zu verzinken, taucht sie der Verf. in Contact mit Zink in concentrirtes Aetzkali oder Natron und erhöht die Temperatur des Bades auf 60° bis 100° C.

Die Verzinkung erfolgt noch rascher, wenn man das mit dem Kupfer in Berührung befindliche Zink mit Blei in Contact bringt.

Auf ähnliche Weise läßt sich das Kupfer verbleien und verzinnen. Um dem Metallüberzuge eine größere Dicke zu geben, stellt man in das die Zink- oder Zinnlösung enthaltende Gefäß ein poröses Gefäß, in welchem Aetznatron und das metallische Zink enthalten ist; der zu überziehende Gegenstand kommt in das äußere Gefäß und wird durch einen Leitungsdraht mit dem Zink in Verbindung gesetzt.

Durch Zusatz von Zinnoxydsalzen zu der Kupferlösung gelang es dem Verfasser, bei gewöhnlicher Temperatur in Berührung mit Zink auf Guß-, Schmiedeeisen und Stahl direct wahre Bronze niederzuschlagen.

Nach den bisher bekannten Methoden wird das zu bronzirende Metall erst verkupfert oder vermessingt und dann mit Auflösungen von eigenthümlicher Zusammensetzung behandelt, welche jedoch keineswegs eine wahre Bronzirung, sondern nur eine oberflächliche die Bronze nachahmende aber nicht dauerhafte Färbung hervorbringen. Das Verfahren des Verfassers scheint daher in Hinsicht auf seine technischen Verwendungen, wie auch in theoretischer Hinsicht von Wichtigkeit zu sein.

(Ann. de chim. et de Phys., ser. 4, t. IV, p. 374. — Hier im Auszuge aus Dingler's polytechn. Journal, Bd. 177, 1. Juliheft, 1865, S. 40.)

Das Weyl'sche Verfahren der Verkupferung des Gußeisens ist von Payen geprüft und seine Anwendbarkeit bestätigt worden. Als Beize für die zu verkupfernden Gegenstände bewährte sich als wirksamer eine verdünnte Schwefelsäure von 8 bis 10 pCt. Gehalt.

(Bulletin de la soc. d'Encouragement, November 1865, S. 649. — Hier im Auszuge aus Dingler's polytechn. Journal, Bd. 179, 1866, 1. Märzheft, S. 372.) —

Auch der Referent kann nach eigenen Versuchen dieses Verfahren empfehlen.

Ls.

Verwerthung von Weißblechabfällen. — Von einer Mittheilung von J. Fuchs im „Breslauer Gewerbeblatte" 1865 und „Berggeist" 1866, Nr. 8, über die Verwerthung der in verschiedenen Industriezweigen, wie Klempnerwerkstätten, Knopffabriken entstehenden Abfälle von Weißblech*) geben wir im Folgenden auszüglich die Resultate wieder.

Das nachstehend beschriebene, durch mehrfache Versuche mit größeren Mengen als praktisch erprobte Verfahren gründet sich auf die Eigenschaft des metallischen Eisens, bei Gegenwart von Zinn mit Salzsäure behandelt, nicht eher angegriffen zu werden, als bis alles Zinn aufgelöst ist. In thönernen Säuregefäßen, welche am Boden mit eingeschliffenen, vollkommen dicht schließenden Thonhähnen versehen sind, werden die betreffenden Weißblechabschnitte mit einer Mischung von gleichen Theilen käuflicher roher Salzsäure und Wasser unter Zusatz von ca. 6 pCt. Salpetersäure übergossen.**)

Nach 12stündiger Einwirkung überzeugt man sich, ob die Blechabfälle von ihrem Zinnüberzuge vollständig befreit sind, indem man eine herausgenommene Probe nach dem Abwaschen entweder in der Spiritusflamme oder im Holzkohlenfeuer ausglüht und beobachtet, ob dieselbe die bekannte Farbe des Schwarzbleches oder etwa noch weiße von zurückgebliebenem Zinn herrührende Flecken zeigt. Je nach der Temperatur des Locales, in welchem die Arbeit vorgenommen wird, geht die Auflösung des Zinnes schneller oder langsamer vor sich. Ist diese vollendet, so wird die Flüssigkeit vermittelst des unten angebrachten Hahnes abgelassen, und damit ein zweites vorher mit Blechabfällen beschicktes Thongefäß gefüllt.

Das in dem ersten Gefäße befindliche, von Zinn befreite Eisenblech wird sofort nach dem Ablassen der Säure mit Wasser übergossen und wiederholt ausgewaschen, bis jede saure Reaction verschwunden ist. Durch rasches Trocknen der ausgewaschenen Abschnitte, wo möglich durch Ausglühen im Holzkohlenfeuer, werden dieselben als Schwarzblechabfälle verkäufliches Material.

Die in dem zweiten Gefäße aufgefüllte Säure wird so lange mit den darin befindlichen Weißblechabfällen in Berührung gelassen, bis Letztere ebenfalls vom Zinne befreit sind, oder aber die Säure keine Einwirkung mehr zeigt, und in letzterem Falle in einem Holzgefäße mit Zink in Berührung gebracht, welches das aufgelöste Zinn in längstens 24 Stunden vollständig als schwarze schwammartige Masse niederschlägt.

Letztere wird nach wiederholtem Auswaschen auf ein Tuch zum Abtropfen gebracht und, mit etwas Oel oder Fett versetzt, in einem eisernen Gefäße zusammengeschmolzen. Die letzte von dem Zinnüberzuge noch nicht vollständig befreite Partie Abfälle wird nach dem Ablassen der gesättigten Säure mit einer neuen Mischung in oben angegebener Weise behandelt.

Die Darstellungskosten und der Werth der erhaltenen Producte sind nun folgende:

2 Ctr.	Weißblechabfälle à 20 Sgr. . .	=	1 Thlr.	10 Sgr.
38 Pfd.	Salzsäure à 1 Thlr. pro Centner	=	— "	11½ "
6 "	Salpetersäure à 2½ Sgr. . . .	=	— "	15 "
6 "	Zink à 2 Sgr.	=	— "	12 "
			2 Thlr.	18½ Sgr.

und ergaben:

180 Pfd.	Schwarzblech im Werthe von 1 Thlr. pro Centner	=	1 Thlr.	24 Sgr.
10 "	Zinn im Werthe von 10 Sgr. pro Pfund	=	3 "	10 "
			5 Thlr.	4 Sgr.,

und wurde somit bei 200 Pfd. Abfällen ein Bruttogewinn von 2 Thlr. 16 Sgr. 7 Pf. oder 1 Thlr. 8 Sgr. 3 Pf. pro Centner Weißblechabfall erzielt.

R. Z.

*) Vergl. hierüber die Notiz Bd. IX, S. 424 d. Z.

**) Ueber die Anwendung der Schwefelsäure zu gleichem Zwecke s. Bd. III, S. 59 d. Z.

D. Red. (L.)

Bauwesen.

Der Styl in den technischen und tektonischen Künsten, oder praktische Aesthetik. Ein Handbuch für Techniker, Künstler und Kunstfreunde von Gottfried Semper, Professor der Baukunst an dem eidgenössischen Polytechnikum zu Zürich, Erbauer des Theaters und Museums in Dresden. In 3 Bänden. Erster Band. 525 S. 8. (Preis 6 Thlr.) Zweiter Band. Erste bis zwölfte Lieferung. Mit Holzschnitten und Farbendrucktafeln. Stuttgart, 1860 und 1863. Friedrich Bruckmann. —

Das vorliegende Werk imponirt schon durch die äußere Ausstattung. Der Druck sowohl als die zahlreichen eingedruckten Holzschnitte sind vorzüglich, die Tondrucktafeln von großer Vollendung. Dieser reichen Außenseite entspricht ebenfalls der vielseitig anregende, gedankenreiche Inhalt. Zum ersten Male ist hier der Versuch gemacht worden, die ganze Kunsttechnik ästhetisch zu behandeln. Der Verfasser stellt sich nicht einseitig auf den Standpunkt des Architekten oder des Bauhandwerkers; er zieht außer der Gefäß- und Geräthkunde, welche schon in der „Tektonik der Hellenen" eingehende Berücksichtigung fand, auch noch die Flechtwerke, Webereien, die Metallotechnik u. s. w. in seine Betrachtungen hinein.

Nach den verschiedenen Stoffarten, aus welchen Gebilde der Kunst und der Kunstindustrie hergestellt werden können, werden die Abschnitte eingetheilt in

1) Textile Kunst, welche durch Gegenstände aus zähen, auf absolute Festigkeit in Anspruch genommenen Materialien gebildet wird.

2) Keramische Kunst, deren Erzeugnisse aus bildsamen erhärtungsfähigen Materialien bestehen.

3) Tektonik oder Zimmerei, welche aus stabförmigen, elastischen, der Inanspruchnahme auf relative Festigkeit widerstehenden Materialien hergestellt wird.

4) Stereotomie, welche namentlich die Maurerei in sich begreift, und aus Materialien gebildet wird, deren rückwirkende Festigkeit besonders groß ist, und aus welchen man durch Abnehmen von Theilen der Masse, beliebige Kunstformen den Structurtheilen verleihen kann.

5) Die Metallotechnik, welche wegen der verschiedenartigen Verwendbarkeit und Verarbeitungsfähigkeit des Materiales, als Draht, als Gußmasse, als biegsamer und fester Körper, alle vier genannten Kunstarten beinahe in sich begreift, aber doch besonders behandelt werden muß, wegen der Eigenartigkeit der technischen Behandlung.

Ueberall ist es besonders anzuerkennen, wie die Technik dieser verschiedenartigen Stoffe mit großer Sachkenntniß dargestellt, und aus ihr, sowie aus der Natur der Materialien die Formen und Gedanken entwickelt sind, aus welchen die künstlerische Gestaltung hervorgegangen. Es ist nur auffallend, daß der Verfasser bei Betrachtung der antiken Bauweise von einem äußerlichen Schematismus der Verhältnisse ausgeht, und die, gerade aus der genauesten Berücksichtigung der Steintechnik entwickelten Erklärungen der antiken Bauweise von der Hand weist, welche „die Tektonik der Hellenen“ zum Theile in absolut überzeugender Weise darbietet.

Daß der Verfasser des vorliegenden Werkes bei seiner offen bekannten Vorliebe zur Renaissance die Erklärungen der Formensymbole bei den Verzierungen nicht anerkennt, läßt sich eher erklären. Doch auch hier begegnen sich die Verfasser der beiden genannten Werke oft in überraschender Weise. Daß in vorliegendem Werke behauptet wird, die dorische Grundform des Tempels sei der Peripteros, ist nicht genügend erwiesen. Warum stellte man dann nicht direct eine Reihe Säulen um die Cella herum, anstatt stets ein templum in antis auf besonderem Unterbaue, mit gänzlich verschiedenen Axentheilungen und anderen Säulenverhältnissen innerhalb des Pteroma anzuordnen? Letzteres läßt sich nur erklären aus der frommen Pietät der Griechen, auch im erweiterten Grundplane die hieratischen Urformen unberührt zu erhalten.

Von den vielen Stellen der alten Schriftsteller und den technischen Indicien, welche indirect oder direct die Bedeutung der Metopen als ursprüngliche Fenster unzweifelhaft machen, greift der Verfasser eine der unbedeutendsten heraus und fertigt sie damit ab, daß Euripides die Fensterluken zwischen den Triglyphen künstlerisch „fingirt“ hätte, da er von einer gewissen Coulissenreißerei nicht freizusprechen sei, bei der er oft seine Bühnendecorationen antiquarisch zu behandeln suchte! Woher aber gerade diese Idee der Fenster? Die übrigen zahlreichen Beweise für die Existenz der Letzteren sind nicht widerlegt.

So anregend und vielseitig das Werk gedacht ist, und so sehr man es dem eingehendsten Studium empfehlen möchte, so ist andererseits Jedem zu rathen, auch das Studium der Antike eifrig zu betreiben, damit er ein selbstständiges Urtheil gewinne und sich nicht durch das Verlockende der freieren Renaissanceformen bestechen lasse. Der Verfasser sagt selbst an einer Stelle:

„Dieser Umstand (nämlich der Standpunkt der objectiven Beherrschung der drei Säulenordnungen nach dem Erlöschen ihrer historischen und subjectiv typischen Geltung) trägt, wie mir scheint, ein Wesentliches dazu bei, uns die großartige Ueberlegenheit der Renaissancekunst zu erklären, welche sie über alles Vorhergewesene, mit Einschluß sogar der höchsten Kunst der Griechen stellt. Dennoch hat sie nicht das Ziel, sondern kaum erst die Hälfte ihrer Entwickelungsbahn erreicht, auf der sie durch die Ungunst des modernen Zeitgeistes von ihrer makrokosmischen Schwesterkunst, der Musik, überholt und in trostloser Entfernung zurückgelassen wurde.“

Den Vergleich mit der Musik verlassend, erkennen wir in keiner der vorhandenen historischen Stylformen eine Richtschnur zur Nachahmung oder Weiterbildung; namentlich scheint uns die Renaissance, als Wiederholung römisch antiker Typen, ihre Grenzen historisch erreicht zu haben. Wir glauben vielmehr in der griechischen Antike das allgemeine Princip der Baukunst und der Technik, für alle, auch die den Griechen unbekannten Constructionen gefunden zu haben. Dieses allgemeine Princip lehrt uns gerade keinen Styl äußerlich nachzuahmen, auch selbst nicht den griechischen, sondern jeder Construction und jedem Materiale gemäß zu verfahren, indem wir in der Decoration nur die Functionen der Bautheile ausdrücken. So ist wenigstens die eine Bedingung der Classicität erfüllt, die innere Wahrheit. Es wird Aufgabe des Künstlers sein, diesem gesunden Kerngedanken auch gleichzeitig ein gefälliges, schönes Ansehen zu verleihen.

Die gegebenen Beispiele eigener Composition zeigen ebenfalls diesen, der Renaissance zugeneigten Charakter.

Schließlich wäre noch zu wünschen, daß bei einer etwaigen zweiten Auflage des Werkes die polemischen Stellen wegblieben, deren ein wissenschaftliches Werk nicht bedarf. Das Letztere muß objectiv überzeugen, beweisen, nicht subjectiv angreifen.

Berlin, den 2. Mai 1866.

C. Schwatlo.

Die Baustyle. Praktische Anleitung zur Kenntniß derselben und ihres Werthes für das künstlerische Schaffen des Architekten und Bauhandwerkers. Bearbeitet von Carl Busch, Großherzogl. hessischem Kreisbaumeister in Alsfeld. Erster Theil. Das baukünstlerische Schaffen. Der griechische und römische Baustyl. Das Zeichnen der Säulenordnungen. Zweite Auflage der „Säulenordnungen und Baustyle“ von Dr. L. Bergmann in gänzlicher Umgestaltung. Leipzig, 1864. Otto Spamer. —

Das vorliegende Werk stellt sich als neue Bearbeitung der „Baustyle und Säulenordnungen“ von Dr. L. Bergmann dar, hat aber wegen der sehr durchgreifenden Umarbeitung eine durchaus selbstständige Bedeutung. Es soll dem angehenden Architekten ein Führer beim baukünstlerischen Schaffen im Studium und in der Praxis sein und namentlich dem Bauhandwerker eine praktische Aesthetik darbieten. Zu diesem Zwecke entwickelt der Verfasser zunächst die Grundsätze der architektonischen Composition, indem er die Bildung des Ganzen und der einzelnen Structurtheile bespricht, und dann zu der decorativen Ausbildung derselben übergeht.

Der zweite Abschnitt behandelt die Baukunst der Griechen im Speciellen; der dritte die Baukunst der Römer. Beinahe ein Dritttheil des Werkes nimmt der vierte Abschnitt, nämlich die Säulenordnungen und ihre Darstellung ein. Im Ganzen ist die allgemein verständliche Darstellung und die Festhaltung eines gesunden Principes in den Anschauungen des Verfassers rühmend anzuerkennen, wenn auch hier und da eine noch strengere Festhaltung der Consequenzen dieses Principes zu wünschen wäre. So wird gleich in der Vorrede bemerkt, daß die Darstellung der Säulenordnungen sich bisher zu sehr nur mit der Aeußerlichkeit derselben befaßt hätte, daß aber diejenige Darstellung derselben, welche die Tektonik der Hellenen von Prof. Dr. Bötticher lehrte, weniger für Praxis, als für theoretische und archäologische Untersuchungen sich eignete. Was kann sich aber mehr für die Praxis eignen, gerade für den Bauhandwerker, als wenn ihm gesagt wird, auch ein Bauwerk muß eine in sich folgerichtige organische Ausbildung tragen; seine Verzierungen, seine Ornamente müssen nur die Functionen der Structurtheile aussprechen; und wenn man ihm ferner sagt, daß dies nicht mit einem Bauwerke allein der Fall sein soll, sondern daß jedes Geräth, jedes Gefäß, jeder von Menschen hergestellte Gegenstand organisch seinen Zweck erfüllen, und diesen Zweck den Materialien, also den Darstellungsmitteln gemäß, auch decorativ aussprechen soll.

Nach diesen Gesichtspunkten hätte der Verfasser gleich zu Anfang die Erklärung der Bauglieder geben müssen, wie sie bei der Betrachtung der speciellen griechischen Antike auf Seite 64 bis 110 verständlich und meist richtig entwickelt sind, anstatt die Profile in der veralteten Weise als Platte, Viertelstab u. s. w. darzustellen, als ob nicht immer erst die malerische oder plastische ornamentale Charakteristik die Bedeutung der Profilglieder kennzeichnete.

Durch Außerachtlassung dieses wichtigen Momentes sind denn auch einige arge Fehler entstanden; so wird z. B. Seite 14, 4) unter Welle (Kyma, Kymation) a die steigende Welle verstanden, welche in Fig. 8 bis 10 dargestellt sein soll. Das hier gegebene Profil ist aber das der sima oder des Rinnenbordes, welche in der Antike stets als frei Endigendes, Krönendes, durch Palmettenkränze (Anthemien) charakterisirt ist, also keinesweges befähigt ist, wie der Verfasser behauptet, den Conflict zwischen Last und Stütze auszudrücken. Es dürfte schwer sein, bei diesem äußersten krönenden Gliede sowohl Last als Stütze herauszufinden. Ebenso sind die Bezeichnungen „verkehrt fallende Welle“, sowie die ganze Erklärung des sogenannten Wulstes und der Kehle, als zusammengedrückte Platten, veraltet. Den ähnlichen Vorwurf trifft auch die Darstellung aller möglichen Sockel und Einfassungsgesimse, welche gegeben und zusammengestellt sind. Dieselben sind nicht von innen heraus entwickelt, wofür es zwei Wege gegeben hätte, den historischen und den tektonischen.

Auch in Bezug auf die Darstellung der Antike selbst ist der Verfasser sich nicht überall klar. So wird das Echinusprofil des dorischen Säulencapitäls als tragende Parabel dargestellt, obgleich längst erwiesen ist, daß das Capitäl bei den antiken Bauwerken

gar nicht trägt, sondern stets durch kleine Plättchen (Skamillen) entlastet ist. Ferner ist durch die neueste Expedition der HHrn. Dr. Bötticher und Prof. Strack nach Griechenland die Bemalung des Echinus als Blätterwelle (Kymation) bei dem besten Beispiele der dorischen Antike, dem Theseustempel, unzweifelhaft erwiesen.

Der dritte Theil des Werkes über die römische Baukunst ist mit gesundem Gefühle für die Construction und Ornamentik dieses Volkes, welches die griechischen Formen schematisirte, geschrieben. In Bezug auf den vierten Abschnitt wäre aber eine Beschränkung auf höchstens den vierten Theil der gegebenen Regeln und Tabellen wünschenswerth gewesen. Seitdem das Wesen der antiken Structurtheile vollkommen erschlossen, seitdem die Ornamentik derselben erklärt ist, in einer Weise, daß sich daraus die Ornamentik aller anderen neueren Constructionsweisen entwickeln läßt, seitdem kann es noch von Interesse sein, die Grenzen der Hauptverhältnisse der griechischen Stylarten sich zu eigen zu machen, keineswegs aber die Dimensionen aller nebensächlichen Plättchen ꝛc. auf Bruchtheile von Partes kennen zu lernen. Daß die Alten darauf selbst nichts gaben, beweist am besten die Verschiedenartigkeit der Verhältnisse bei allen Monumenten.

Die Ausstattung des Werkes ist eine sehr anerkennenswerthe, die Holzschnitte zum Theile vortrefflich.

Berlin, den 30. April 1866.

C. Schwatlo.

Eisenbahnwesen.

Die Eisenbahnwerkstätten zu Crewe. — Die „Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen" (1866, Nr. 10) bringt nach dem „Engineer" eine Beschreibung der Werkstätten zu Crewe, der Hauptwerkstatt der London and North Western-Bahn für Locomotivreparaturen, einer Bahn, welche gegen 1200 Locomotiven besitzt.

Wir entnehmen dieser Beschreibung die folgenden Notizen.

Im Jahre 1843 als Reparaturwerkstatt für die Grand Junction-Bahn zu Crewe angelegt, enthält dieselbe außer dieser Werkstatt, die sich nach und nach erweitert hat, noch großartige Werke zur Fabrication von Bessemerstahl und ein Walzwerk zur Schienenfabrication. Eine weitere bedeutende Vergrößerung der Locomotivwerkstätten wird in nächster Zeit noch beabsichtigt, um die gesammten Locomotivreparaturen und den Locomotivbau für die London and North Western-Bahn in Crewe zu concentriren.

Der für die Aufstellung neuer Locomotiven bestimmte Schuppen zu Crewe ist 73^{m} lang, 24^{m} weit, durch Oberlicht erhellt und für 24 Locomotivstände eingerichtet. Die Locomotiven stehen über Senkgruben, und zwar auf vier Geleisen nach der Länge des Schuppens, in dessen Längenachse eine Reihe gußeiserner Säulen steht, um das Dach und die Laufkrahne zu tragen. Es sind vier Laufkrahne zu 500 Ctr. vorhanden, die nach Rambottom's Systeme durch ein Seil ohne Ende getrieben werden. Der Locomotivreparaturschuppen hat eine Grundfläche von fast 5000^{m2}, Raum für mehr als 70 Maschinen und 8 Laufkrahne von der oben erwähnten Art. Etwa 100 neue Locomotiven gehen jährlich aus jenen Werkstätten hervor und etwa ebenso viel sind in der Regel gleichzeitig in Reparatur. Die Schmiede bedeckt eine Grundfläche von mehr als 4200^{m2}. In dem für die Eisenabfälle bestimmten Hofe steht eine Maschine zum Reinigen der Abfälle und eine Schneidemaschine, mit welcher dieselben in passende Längen zur Bildung der Packete zerschnitten werden. Die 12 Schweißöfen stehen paarweise zusammen, und werden deren abziehende Gase zur Heizung eines cylindrischen Dampfkessels, der zwischen jedem Paare steht, benutzt. Die Schmiede enthält 15 Dampfhämmer, von 6 bis 50 Ctr. Gewicht, und mehr als 100 Schmiedefeuer, von denen 20 fortwährend durch die Anfertigung von Rädern in Anspruch genommen werden. Außer neuem Eisen werden jährlich gegen 80,000 Ctr. Abfalleisen dort verarbeitet. Die Kesselschmiede hat eine Grundfläche von fast 1675^{m2}; sie enthält einen Laufkrahn für 120 Ctr. Tragfähigkeit. Das Nieten wird meistens durch Nietmaschinen ausgeführt. Außer den Reparaturarbeiten und der Anfertigung neuer Tender werden in derselben jährlich mehr als 120 neue Locomotivkessel fertig gemacht.

Die Verbindung der einzelnen Werkstättenräume unter einander geschieht durch ein schmalspuriges Geleis von 460^{mm} Spurweite, worauf kleine Locomotiven mit Wagen zum Transporte der schweren Maschinentheile sich bewegen. Diese kleinen Locomotiven haben nur $0^{m},9$ Radstand und passiren mit Leichtigkeit durch Curven von nur $4^{m},5$ Radius, wobei sie eine Last von 240 bis 300 Ctr. zu ziehen vermögen. Sie haben ein Paar innen liegende Dampfcylinder von 108^{mm} Durchmesser und 152^{mm} Hub. Der ganze Kessel ist cylindrisch, von $1^{m},377$ Länge und 610^{mm} äußerem Durchmesser, mit einem cylindrischen Rauchrohre von $0^{m},746$ Länge und 438^{mm} Durchmesser. Diese kleinen Locomotiven und Wagen sind seit dem Jahre 1863 im Gebrauche.

Die nach Rambottom's, des Dirigenten der Werkstätten, Systeme durch ein Seil ohne Ende getriebenen Laufkrahne machen es durch die große Geschwindigkeit (1524^{m} pro Minute), womit das Seil ohne Ende sich bewegt, möglich, eine verhältnißmäßig bedeutende Kraft auf die Winde des Laufkrahnes zu übertragen. Das Seil ist von Baumwolle, in angespanntem Zustande 15^{mm} dick, und wird durch eine lose Rolle mit Gegengewicht stets in normaler Spannung gehalten. An jedem Laufkrahne ist das Seil über eine Rolle geführt, von welcher aus die Bewegung je nach Erforderniß auf die Laufräder des Krahnes oder auf die Windetrommel übertragen wird. Jene Seilscheibe hat an ihrem Umfange eine Vförmige Nuth, worin das Seil liegt, um die Reibung zu vergrößern; alle Rollen und die Seilscheibe haben mindestens 460^{mm} Durchmesser, da das Seil, bei seiner großen Geschwindigkeit, nicht zu stark gebogen werden darf. Die Seile bleiben etwa 8 Monate lang ununterbrochen im Gebrauche, bis sie erneuert werden.

Gleiche Beachtung verdienen die Arbeitsmaschinen, und zwar zunächst eine von Ramsbottom construirte Maschine zum Ausschneiden der Krummzapfenachsen, an welchen die Krummzapfen in einem soliden Stücke geschmiedet sind. Ferner eine Maschine zum Bearbeiten der inneren Flächen schmiedeeiserner Räder, wodurch das zeitraubende und kostspielige Abfeilen dieser Flächen unnöthig gemacht wird. Unter den leichteren Werkzeugmaschinen ist eine bemerkenswerth, welche dazu bestimmt ist, die kupfernen Stehbolzen der Locomotivfeuerbuchsen gerade zu richten und zu centriren, ferner verschiedene von Ramsbottom construirte Maschinen, zum Abschleifen und Poliren von Gleitbacken und zum Ausarbeiten von quadratischen Löchern in Cylinderdeckeln, Röhrenflanschen u. A. m. R. Z.

Dampfmaschinen.

Vorrichtungen zur Verhütung des Durchbrennens der Bleche bei Dampfkesseln. (Hierzu Figur 9, Tafel XVI.) —

Die Veranlassung zu dem häufig vorkommenden Durchbrennen und Rissigwerden der Kesselbleche über dem Roste ist in den meisten Fällen darin zu suchen, daß ein großer Theil des im Kessel befindlichen Schlammes und abgelösten Kesselsteines an dieser Stelle sich festsetzt und hierdurch das Zutreten von Wasser verhindert.

Durch Anwendung des nachfolgend beschriebenen, vom Maschinenmeister J. Correns in Hanau angewendeten Apparates lassen sich erfahrungsmäßig das Ablagern und Festbrennen fester Körper an der gefährdeten Stelle vollkommen vermeiden.

Fig. 9 auf Taf. XVI zeigt den Apparat im Durchschnitte, wie er in einem cylindrischen Kessel angebracht ist. abcd und efgh sind zwei Blechtafeln von der ungefähren Länge des Rostes und ca. 1^{mm} Stärke, welche so gebogen sind, daß die Flächen cb und gf im Winkel von ca. 150 Grad zu einander geneigt sind, und die oberen Kanten a und e der beiden verticalen ca. 30^{mm} von einander stehenden Bleche ab und ef zwischen der Höhe des mittleren und tiefsten Wasserstandes sich befinden. An den beiden Enden sind diese Blechtafeln durch die Schrauben c,b und f,g auf zwei entsprechend gebogene Stäbe Flacheisen ik festgeschraubt, und haben die beiden Wände cd und gh ca. 30^{mm} Abstand von der inneren Fläche der Kesselwände.

Wenn demnach die Bleche so angeordnet sind, daß deren Fläche cbfg den größten Theil der dem Feuer zunächst ausgesetzten Heizfläche des Kessels überdeckt, so entsteht an der betreffenden Stelle des Kessels eine Strömung des Wassers in der Richtung der eingezeichneten Pfeile, welche hinreichend stark ist, um alle auf dem Boden des Kessels sich befindenden festen Ablagerungen des Wassers mitzureißen und durch die Spalte baef über den Apparat zu bringen, wo dieselben dann, der seitlichen Strömung folgend, in den beiden Behältern abcd und efgh sich ablagern.

Gewöhnlich befindet sich die Stelle, wo das Defectwerden der Kessel am häufigsten vorkommt, über dem Ende des Rostes, und ist es demnach rathsam, den Apparat der Art in den Kessel zu schieben, daß dessen Mitte ziemlich über dieser Stelle sich befindet.

Es wird alsdann auch die stärkste Ablagerung auf der Mitte des Apparates sich befinden, und müssen hier dem entsprechend auch die Wände cd und gh am höchsten sein; an den beiden Enden genügt die halbe Höhe.

Beim Oeffnen der Kessel nach 6 Monate langem Betriebe hat sich hier meist die Ablagerung so stark gezeigt, daß der hierfür bestimmte Raum bis zur Linie amd ausgefüllt war, wogegen nach den beiden Enden hin derselbe nur gering war.

Es versteht sich von selbst, daß da, wo das Mannloch nicht groß genug ist, um eines der Bleche, wenn es aus einem Stück besteht, hindurch zu bringen, dieses auch aus zwei Stücken bestehen darf, welche durch einige Schrauben möglichst dicht auf einander geschraubt sein müssen, und ist es rathsam, die Bleche dann in der Mitte zwischen a und b oder f und g der Art über einander zu legen, wie es in der Skizze angedeutet ist, damit die Strömung durch die Fuge vermieden wird. Ferner ist anzurathen, alle Muttern, wie angedeutet, nach unten zu nehmen, damit man, wenn der Apparat im Kessel umgewendet ist, leicht zu denselben gelangen kann, ohne vorher den oft ziemlich festen Kesselstein entfernen zu müssen. Dadurch wird das Reinigen bedeutend erleichtert. Zweckmäßig ist es auch, sowohl den Apparat, als die inneren Wände des Kessels nach dem Reinigen mit einer Farbe von Graphit und Leinöl anzustreichen. Dabei hat es sich gezeigt, daß es nicht nothwendig ist, die Farbe vor dem Füllen und Anheizen des Kessels trocken werden zu lassen, wenn nur das Oel mit dem Graphit vorher ordentlich verrieben war, und die Farbe vor dem Gebrauche einige Tage fertig dagestanden hat, wodurch die Mischung vollkommen und innig wird. —

Bei der hier von uns aus dem „Organe für die Fortschritte des Eisenbahnwesens" (1865, Heft VI, S. 243) auszüglich mitgetheilten Construction begegnen wir einer nützlichen Anwendung des Principes, nach welchem die Ablagerung des den Dampfentwicklern so feindlichen Kesselsteines durch eine hervorgerufene Wasserströmung an den Stellen verhindert wird, auf welche das Feuer am stärksten einwirkt, und an welchen daher durch eine Kesselsteinkruste nicht nur die Dampfentwickelung gehemmt, sondern auch die Haltbarkeit der Blechwandung gefährdet wird. Indem der Kesselstein an den Stellen sich niederschlägt, wo das Wasser sich mehr in Ruhe befindet, braucht man nur, wie es hier geschehen ist, dafür zu sorgen, daß diese Niederschläge erforderlichen Falles leicht entfernt werden können *).

Die strömende Bewegung des Kesselwassers erhält ihre Initiative durch die aufsteigenden Dampftheilchen und die Temperaturerhöhung des Wassers da, wo die Dampfbildung am lebhaftesten ist, während die Rückbewegung nach unten an den weniger dampfbildungsfähigen oder gar nicht vom Feuer berührten Stellen Statt haben wird. Diese Gegenströme dürfen sich aber nicht unmittelbar berühren, da sie sich sonst aneinander reiben und gegenseitig aufheben würden. Sie müssen vielmehr durch eine Scheidewand, hier in den Körpern abcd und efgh bestehend, von einander getrennt sein.

Noch einen anderen Vortheil hat die Wasserströmung, nämlich den, daß unter sonst gleichen Umständen die Dampfentwickelung an den Flächen eine lebhaftere ist, welche mit sich fortbewegendem Wasser in Berührung sind, als da, wo das Letztere in Ruhe sich befindet. —

*) Auf diesem richtigen Principe beruht auch der Bd. IX, S. 156 d. Z. beschriebene Schlammsammler von Jos. Ernst.

D. Red. (L.)

Eine andere interessante, in der Form von der vorliegenden ganz verschiedenen Anwendung dieses Principes ist in der „Revue universelle des mines etc." (1865, 4te Lieferung) mitgetheilt.

Die Dampfentwickelungsfläche ist zum größten Theile aus verticalen, unten geschlossenen, oben offenen, mit Wasser gefüllten und in den Wasserraum mündenden Röhren gebildet. In jedes dieser Siederohre ist ein engeres, oben und unten offenes Rohr concentrisch eingehängt, und zwar so, daß es mit seinem oberen trichterförmig erweiterten Ende hervorragt und nicht ganz bis auf den Boden des Siederohres reicht. Dieses Rohr bildet eben nur die Scheidewand zwischen dem in dem ringförmigen Zwischenraume aufsteigenden und dem im Inneren niedergehenden Strome. Der angeführten Mittheilung zufolge findet ein Absetzen von Kesselstein in den selbst dem directen Feuer ausgesetzten Röhren nicht Statt.

R. W.

Maschinentheile.

Drahtseiltransmissionen und deren Wirkungsgrad *) betreffend, entnehmen wir einem diesen Gegenstand behandelnden, in der „Berg- und hüttenmännischen Zeitung" (1866, Nr. 1) enthaltenen Artikel folgende Angaben.

Bei Schaffhausen werden von H. Moser auf dem linken Rheinufer drei Turbinen von je 200 Pfrdst. aufgestellt, deren Kraftleistung auf einer eisernen Welle vereinigt, mittelst Seilscheiben von 15 Fuß ($4^{m},_{7}$) Durchmesser und 60 Ctr. Gewicht auf eine Entfernung von 380 bis 400 Fuß (119^{m} bis 126^{m}) auf das rechte Rheinufer übertragen und dann rheinaufwärts zum Betriebe verschiedener Fabriken fortgeführt wird. Zur Vermeidung von Betriebsstörungen hat man die Seilscheiben mit zwei Spuren versehen und wird zwei Seile auflegen, von welchen jedoch jedes einzelne zur Uebertragung der ganzen Kraft genügt, damit beim etwaigen Zerreißen oder Schadhaftwerden des einen eine Ausbesserung desselben ohne Betriebsstörung stattfinden kann. —

Auf dem Sägewerke von G. Ziem in Frankfurt a. M. wird die Kraft einer Dampfmaschine auf Sägen in Verbindung mit Hobelmaschinen übertragen, wo aber wohl wegen zu kurzer Entfernung zwischen beiden und Belegung der Seilscheiben, statt mit Guttapercha, mit Holz öftere Reparaturen vorkommen. —

In der Spinnerei und Weberei in der hohen Mark zu Oberursel bei Homburg überträgt man 103 Pfrdst. auf eine Entfernung von 3000 Fuß (941^{m}). Zwischen Fabrik und Turbine sind 7 Pfeiler mit Seilscheiben aufgestellt, deren Durchmesser 13½ Fuß ($4^{m},_{23}$) bei einer Geschwindigkeit von 114 Touren pro Minute beträgt.

Von zwei mit Guttapercha umlegten Spuren der Seilscheiben nimmt die eine das Seil von der Turbine auf und überträgt mittelst eines zweiten Seiles die Bewegung auf die folgende Seilscheibe und so weiter bis in die Fabrik. Der Kraftverlust von der Turbine bis auf den ersten Pfeiler beträgt . . . . $0,_{861}$,
vom 1. bis 7. Pfeiler . . . . $5,_{738}$,
vom 7. Pfeiler bis zur Fabrik . . . . $3,_{111}$,
zusammen Pferdestärken $9,_{710}$.

Das aus 36 Drähten bestehende Seil von 15^{mm} Durchmesser hält 2 bis 3 Jahre.

R. W.

*) Vergl. hierüber Bd. VI, S. 212 d. Z.

D. Red. (L.)

Berichtigung zu Heft 5.

Seite 305, Zeile 20 von oben lies: $Ab = \frac{20}{2 \,.\, 97,_{5}} \,.\, 98$ statt: $ab = \frac{2}{2 \,.\, 97,_{5}} \,.\, 98$

Gedruckt bei A. W. Schade in Berlin, Stallschreiberstraße 47.

Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure.

1866. Band X. Heft 8 u. 9. August u. September.

Angelegenheiten des Vereines.

Berichtigungen und Aenderungen zum Verzeichniß der Mitglieder.

Statt Stabe lies: Faßbender, Ingenieur in Mühlheim a. d. Ruhr (1218).

W. Unger, Ingenieur und Gummiwarenfabricant in Berlin, nicht in Breslau (1076).

W. Vorensiepen, Architekt und Bauunternehmer, nicht Maurermeister (109). N. R.

Herr Keuthan, Ingenieur in Berlin, und

Herr C. Roudolph, „

Maschinenfabrik- und Eisengießereibesitzer in Neustadt bei Magdeburg, Mitglied des Magdeburger Bezirksvereines, sind dem Vereine durch den Tod entrissen worden.

Dem Vereine sind ferner beigetreten die Herren:

H. Jos. Stahl, Ingenieur auf Gutehoffnungshütte bei Jacobi, Haniel & Huyssen in Oberhausen (956).

Dr. Eug. Müller, Ingenieur in Brieg (734).

H. A. Rotter, Ingenieur der Maschinenfabrik von Müller & Rentzsch in Crimmitschau (689). Ch.

Jul. Schultz, Disponent der Maschinenfabrik von Hauschild in Berlin (366).

Mittheilungen aus den Sitzungsprotokollen der Bezirks- und Zweigvereine.

Zweigverein.

Technischer Verein für Eisenhüttenwesen.

(Fortsetzung von Seite 291.)

Generalversammlung vom 18. März 1866 in Düsseldorf. — Vorsitzender: Erster Ehrenpräsident Hr. Hoesch. Protokollführer: Hr. Elbers.

Hr. Elbers berichtet über den Stand der Angelegenheiten in Betreff der

hüttenmännischen Versuchsstation.

Aus den gegebenen Mittheilungen*) ging hervor, daß dieser Gegenstand, welcher den Verein seit Jahren beschäftigt hat, und über den namentlich wegen der Geldfrage nach den verschiedensten Seiten Unterhandlungen stattgefunden haben, ohne bisher einen Erfolg in Aussicht zu stellen, mit einem Male in ein neues Stadium getreten ist und — wenn nicht unvorhergesehene ungünstige Zwischenfälle hinzutreten — nunmehr seiner erwünschten Erledigung nahe gerückt zu sein scheint. Es hat nämlich der Vorstand des zollvereinsländischen Eisenhüttenvereines den Beschluß gefaßt, der nächsten Generalversammlung dieses Vereines den Antrag vorzulegen, für den Betrieb eines chemischen Laboratoriums unter Leitung des technischen Vereines für Eisenhüttenwesen auf 5 nacheinander folgende Jahre einen jährlichen Beitrag von 2500 Thlr. zu bewilligen.

An diesen Antrag anknüpfend hat der Vorstand des technischen Vereines für Eisenhüttenwesen einen Aufruf zur Zeichnung von Beiträgen für die Einrichtung des gedachten Laboratoriums ergehen lassen, und weisen die gleichzeitig in Circulation gesetzten Listen, welche noch nicht geschlossen werden konnten, bereits eine Gesammtsumme von über 5000 Thlrn. auf. Es ist anzunehmen, daß einem solchen Erfolge gegenüber der zollvereinsländische Eisenhüttenverein, welcher die große Mehrzahl der Zeichner dieser letzteren Summe gerade zu seinen Mitgliedern zählt, dem obigen Antrage seine Zustimmung nicht versagen wird.

Die Versammlung nahm diese Mittheilung mit Befriedigung entgegen und beschloß, den Vorstand zu ermächtigen, über die Modalitäten des mit dem zollvereinsländischen Eisenhüttenvereine zu treffenden Uebereinkommens nach bestem Ermessen zu befinden. —

Hierauf wurde dem seitherigen Cassirer des Vereines Decharge ertheilt und ihm für seine langjährige Verwaltung der Cassengeschäfte der Dank des Vereines votirt. Der vorhandene Cassenbestand betrug 433 Thlr. 6 Sgr. 9 Pf. —

Hr. Keller lieferte die Beschreibung einer durch Hrn. Breitenbach in Unna construirten,

durch Friction bewegten Schraubenpresse*),

welche bei HHrn. Brock & Otterstedde in Ahlen zum Auspressen von Kochgeschirren aus Blech ausgeführt ist und gute Resultate liefern soll. Dieselbe besteht im Wesentlichen aus einer Druckschraube mit einem am oberen Ende befestigten horizontalen Schwungrade, welches, durch eine von zwei Seiten gedrückte, durch in entgegengesetzter Richtung laufende Riemenscheiben rotirend be-

---

*) Vergl. hierüber S. 291 und S. 315 d. Bd. d. Z. D. Red. (L.)

*) Die genaue Construction dieser Schraubenpresse wird an anderer Stelle d. Z. ausführlich mitgetheilt werden. D. Red. (L.)

wegte horizontale Frictionsscheibe in Umdrehung gesetzt, den Nieder- und Aufgang der Druckschraube bewirkt. Die Letztere wird dadurch mit zunehmender Geschwindigkeit niedergetrieben, und sollen bei dieser Anordnung namentlich wegen des gestatteten variablen Hubes Brüche ꝛc. nicht leicht vorkommen können.

Eine kurze Discussion über den Gegenstand endete damit, daß die betreffende Construction je nach der von der Druckschraube zu verrichtenden Arbeit werde variiren müssen, im Principe aber empfehlenswerth erscheine. Bezüglich der Leistungsfähigkeit der Presse wurde noch bemerkt, daß die Letztere das Doppelte einer früher mit 4 bis 6 Mann bewegten Handpresse liefere. —

Der Vortragende zeigte sodann das Holzmodell einer

Luppenscheere

vor, wie solche in England vielfach ausgeführt, in dem Walzwerke der Hüstener Gewerkschaft in zwei Exemplaren im Betriebe ist und in Letzterem u. A. zum Zerschneiden von Weißblechplatinen von 6 × 1 Zoll (157^{mm} × 26^{mm}) verwendet wird.

Diese Luppenscheere ist in der Art einer verticalen Scheere arrangirt, deren oberes Messer feststeht, während die untere Schneide mit Führung an beiden Seiten durch eine unterliegende excentrische Scheibe nach oben getrieben wird und durch ihr eigenes Gewicht zurückgleitet. In Hüsten sind die Scheeren an dem Ende einer Walzenstraße eingeschaltet und die excentrische Welle an den Außenzapfen der letzten Unterwalze angekuppelt.

Hieran knüpfte Hr. Giesbers einige Mittheilungen über die in den Werkstätten in Crewe in Thätigkeit befindlichen

Ramsbottom'schen horizontalen Dampfhämmer,

welche von Hrn. Andrée, der diese Hämmer längere Zeit arbeiten gesehen hatte, ergänzt wurden.

Man erkannte vor Allem an, daß die Herstellung eines vollkommen ausreichenden Fundamentes, welche bei den schweren verticalen Dampfhämmern oft kaum zu überwindende Schwierigkeiten bietet, leicht zu erreichen sei.

Die Vortragenden erläuterten, wie das zu schmiedende Stück durch zwei beliebig von einander zu entfernende Körner gehalten werde. Diese Körner ruhen in einem Gerüste, welches eine seitliche Bewegung in der Richtung der Längenaxe der beiden Bären zuläßt und sich durch ein Andrücken der Letzteren selbstthätig genau auf die Schlagmitte einstellt. Es leuchtet ein, daß bei dieser Construction der Stoß vollständig durch das zu schmiedende Stück aufgenommen wird, während die Fundamente unter der Erschütterung verhältnißmäßig wenig zu leiden haben.

Die Leistungsfähigkeit dieser Hämmer wurde von mehreren Seiten angezweifelt, von den Vortragenden jedoch als höchst befriedigend bezeichnet. —

Demnächst machte Hr. Schlink Mittheilungen aus einer Reise nach England. Der an Beobachtungen und Betriebsdaten reiche Vortrag wurde vom Redner in gesonderter Bearbeitung zur Veröffentlichung durch die Vereinszeitschrift in Aussicht gestellt.

Endlich erstattete Hr. Langen einen gedrängten Bericht über die Thätigkeit der Commission von Fachmännern, welche auf Veranlassung des Handelsministeriums im Januar d. J. in Berlin getagt hat, um über die wünschenswerthen Aenderungen der zeitigen preußischen Dampfkesselgesetze eine vorläufige Verständigung anzubahnen.

Da der Gegenstand anderweitig zu einer eingehenden Beleuchtung kommen dürfte, so bleibt eine Wiedergabe des ausführlichen Referates an dieser Stelle erlassen, und beschränken wir uns auf die Anführung, daß der Vortragende hervorhob, wie die Stimmung im Allgemeinen für die Gewährung der größtmöglichsten Freiheit, verbunden mit den unumgänglichsten Anforderungen der Sicherheit, sich ausgesprochen habe, und wie man von den stattgefundenen Verhandlungen einen durchaus günstigen Einfluß auf die demnächstige Reform der Dampfkesselgesetze mit Sicherheit erwarten dürfe.

Der Schriftführer:
Eduard Elbers.

Abhandlungen.

Ueber die Verwendung des überhitzten Dampfes in den Dampfmaschinen.

Beschreibung der verschiedenen Ueberhitzungsapparate und Zusammenstellung der mit denselben erzielten Erfolge.

Von **A. Dinse.**

(Von dem Vereine „die Hütte“ gekrönte Preisschrift.)

(Schluß von Seite 245.)

(Hierzu Band IX, Tafel XXIII und XXIV.)

III. Beschreibung einiger Ueberhitzungsapparate.

Aus allen bekannt gewordenen Daten geht ferner hervor, daß man durchweg ein und dasselbe Princip bei der Construction der Ueberhitzungsapparate im Auge hat, nämlich das, zur Ueberhitzung des Dampfes die heißen Verbrennungsgase zu benutzen, welche sonst zwecklos durch den Schornstein abgeführt werden.

Auf wesentlich anderem Principe beruht dagegen das System, welches der Ingenieur Testud de Beauregard anwendet. Dasselbe beruht auf dem Austausche der latenten Wärme eines Metallbades an hinzugeführtes Wasser.

Testud de Beauregard hat schon 1848 auf diese Weise überhitzten Dampf zu erzeugen sich bestrebt; damals wendete er ein Bleibad an, konnte jedoch sein System nicht praktisch verwerthen, denn das Blei wurde zu schnell zerstört, und dadurch die Dampferzeugung zu kostspielig. Erst im Jahre 1859 ist es ihm gelungen, sein System durch Anwendung eines anderen Metalles so zu vervollständigen, daß die Anordnung wirklich praktisch ausgeführt werden konnte.

In dem jetzigen Apparate („Génie industriel“, 1862 und „Civilingenieur“, 1862) werden Dämpfe von einer Temperatur von 280° C. erzeugt; das Metallbad besteht aus einer Legirung von Zinn und Blei, welche bei dieser Temperatur

flüssig wird. Das Wasser wird durch eine besondere Pumpe in den Verdampfer (vaporisateur) gepreßt, nachdem es in einem Vorwärmer oder sogenannten Regenerator durch den aus dem Cylinder tretenden Dampf auf ca. 150° C. (?) erwärmt worden ist. Schließlich wird der abziehende Dampf in einem Rohrapparat condensirt.

Ich komme nun zur Beschreibung des Apparates selbst, welcher in Fig. 14, Taf. XXIII, Bd. IX, abgebildet ist.*)

Derselbe besteht aus 3 in einander gestellten Gefäßen; das innerste, der Verdampfer A, enthält kein Wasser, empfängt aber continuirlich durch die Röhren B, B_1 zwei Wasserstrahlen zugeführt, welche sofort auf der, auf 280° C. erhitzten, Bodenfläche in überhitzten Dampf verwandelt werden. Ueber A befindet sich ein glockenförmiges Gefäß CC, welches den erzeugten Dampf nöthigt, außen an den Wänden von A herab, und innen an denen des äußeren Gefäßes DD hinauf zu steigen, wobei er noch weiter erhitzt wird, und zwar durch die Heizgase, welche dies Gefäß außen umströmen. Die Gefäßwände selbst werden dadurch, daß sie von außen und innen zugleich erwärmt werden, conservirt, indem schädliche Spannungen in denselben vermieden werden.

Der Boden E des äußeren Gefäßes DD ist mit einer Legirung aus Zinn und Blei gefüllt, welche durch eine unter dem Kessel befindliche Feuerung flüssig erhalten wird. Die Böden von A und E sind verzinnt, damit sie die Wärme besser mittheilen.

In dem Metallbade befindet sich ein Rührer F, mit Hülfe dessen der Heizer erkennen kann, ob die Legirung geschmolzen ist. Ferner ist bei a als Sicherheitsapparat eine Allarmpfeife angebracht, welche in Thätigkeit gesetzt wird, sobald eine andere nach dem erforderlichen Wärmegrade zusammengesetzte und am unteren Ende des Rohres b befindliche Metallcomposition geschmolzen ist. Auf dem Kessel selbst befindet sich noch ein gewöhnliches Sicherheitsventil; d ist ein Probirrohr.

Von Wichtigkeit ist nun noch der Speiseapparat, die sogenannte Aequationspumpe. Es ist dies eine von einer gewöhnlichen Speisepumpe gespeiste Druckpumpe, deren Leistung genau dem Wasserbedarfe für 20 bis 30 Minuten Arbeitszeit entspricht, und deren Kolben so stark belastet ist, als die Spannung im Kessel erfordert. Das Wasser geht, bevor es in den Kessel gelangt, durch einen Dreiweghahn, der sich selbst regulirt, wenn im Kessel mehr oder weniger Wasser gebraucht wird.

Die Aequationspumpe ist zugleich ein Sicherheitsventil für den Generator. Das Speisewasser gelangt aus diesem Apparate, wie schon oben erwähnt, nicht direct in den Kessel; es durchläuft erst den Regenerator, einen Vorwärmer mit ungefähr 30 Quadratdecimeter Heizfläche pro Pferdestärke. Hier umspült es eine Menge von Röhren, durch welche der von der Maschine kommende Dampf strömt, und wird auf 130° bis 150° C. (?) erhitzt. Erst das so stark erwärmte Wasser tritt durch die Röhren B, B_1 in das Gefäß A. Schließlich ist noch ein Condensator vorhanden, in welchem der aus den Röhren des Regenerators ausströmende und nicht mehr im überhitzten Zustande befindliche Dampf vollends condensirt wird. Derselbe hat 0,8 Qdrtmtr. Röhrenoberfläche pro Pferdestärke. Das Condensationswasser wird durch eine Pumpe wieder zu dem Abkühlungswasser gehoben, da letzteres ohne Schaden auf 60° bis 65° C. erwärmt werden darf.

*) Vergl. auch die Beschreibung Bd. VII, S. 370 d. Z.
D. Red. (L.)

Die Erfahrung hat gelehrt, daß 14 Kilogr. flüssiges Zinn beim Festwerden so viel Wärme hergeben, als nöthig ist, um 1 Kilogr. in den elastisch flüssigen Zustand überzuführen. Die Menge der geschmolzenen Legirung ist über ein gewisses Minimum hinaus ganz willkürlich; doch soll das Niveau mindestens 2 Centimeter höher liegen, als die Nieten am Rande des Bodens E, so daß etwa 35 Kilogr. der Legirung pro Pferdestärke erforderlich sind.

Die Vortheile, welche sein System gewährt, stellt Testud de Beauregard in Folgendem zusammen:

1) Es sind ein viel kleinerer Kessel und Herd nöthig, als bei gewöhnlichen Kesseln. Jener wird etwa nur $\frac{1}{5}$, dieser $\frac{1}{4}$ so viel Raum beanspruchen, wie bei letzteren.
2) Damit verbunden eine bedeutend geringere Heizfläche.
3) Die absolute Unmöglichkeit einer Explosion.
   (Wodurch diese Angabe begründet wäre, ist nicht gut einzusehen.)
4) Eine bedeutende Verminderung der Speisewassermenge.
5) Der Wegfall der Ablagerung von Kesselstein. —
   Auch diese Angabe ist unrichtig. Da vor der Berührung des Wassers mit dem Metallbade keine Dampferzeugung erfolgt, so ist nicht einzusehen, wo die den Kesselstein bildenden Salze bleiben sollten, da sie doch mit in das Gefäß A geführt werden. Verringert wird die Menge des sich bildenden Kesselsteines allerdings, da das Speisewasser größeren Theiles destillirtes Wasser ist.
6) Eine schnelle Heizung und Dampfbildung.
7) Es wird ein ganz trockener Dampf verwendet.
   Daß dies hinsichtlich der Erhaltung der Bewegungstheile kein Vortheil genannt werden kann, ist schon früher dargelegt.
8) Es wird ein Dampf gewonnen, dessen Temperatur nach Belieben durch Anwendung eines anderen Metallbades auf 1000° C. (!!) und darüber erhöht werden kann. —
   Das ad 7) Erwähnte widerlegt die Zweckmäßigkeit dieser Temperaturerhöhung.
9) Eine vollständige Condensation.
10) Eine außerordentliche Regelmäßigkeit und Gleichmäßigkeit im Gange der Maschine.
11) Die Möglichkeit, jeden Augenblick die Kraft ohne irgend eine Gefahr zu vergrößern. —
   Dies könnte doch nur durch das ad 8) Erwähnte geschehen und würde dann auch die daselbst hervorgehobenen Nachtheile im Gefolge haben.
12) Es wird ein Herd gewonnen, welcher bei jedem beliebigen Brennmateriale rauchverzehrend ist. —
   Diese Behauptung erscheint geradezu eigenthümlich, denn eine Begründung dessen, daß dies eben nur hier der Fall, ist nirgends zu entdecken.
13) Eine sehr geringe Mühe bei der Heizung.

So weit die Angabe von Testud de Beauregard.

Ad 3) ließe sich nur noch erwähnen, daß die Möglichkeit einer Explosion sehr nahe gerückt zu sein scheint, wo z. B. die Wände des Gefäßes DD von außen beträchtlich erwärmt werden, ohne daß diese Erwärmung, bevor die Legirung geschmolzen, mithin der Apparat in Betrieb gesetzt werden kann, von innen paralysirt wird. Dadurch wird die Festigkeit der Gefäßwände bedeutend verringert, und eine Explosion durch die stark gespannten Dämpfe sehr wahrscheinlich. Aber schon das Princip der Dampferzeugung an und für sich scheint mir auf sehr schwachen Füßen zu stehen. Es wird sich von der geschmolzenen Legirung stets ein beträchtlicher Theil oxydiren; dieser muß entfernt werden, um die Dampfbildung nicht zu beeinträchtigen, und dadurch wird der Betrieb selbst ungemein kostspielig und bleibt auch nicht ein continuirlicher. Am meisten spricht wohl gegen die Erzeugung des überhitzten Dampfes nach Testud de Beauregard'schem Principe die Thatsache, daß derartige Apparate bisher nur von dem genannten Herrn angefertigt sind, sonst aber in der technischen Welt keine Anhänger gefunden haben. —

Wir kommen nun zur Beschreibung derjenigen Apparate, in welchen der in gewöhnlichen Kesseln erzeugte gesättigte Dampf durch die nach dem Schornsteine abziehenden Verbrennungsgase überhitzt wird. Sämmtliche Apparate dieser Art sind so construirt, daß sie den sie umspülenden heißen Gasen eine möglichst große Oberfläche darbieten, und weichen eben nur die Formen, in denen dies erreicht werden soll, von einander ab, sowie die Orte, an welchen die Apparate aufgestellt sind.

Ich will im Nachstehenden eine größere Anzahl Ueberhitzungsapparate für Schiffskessel und schließlich einen solchen für Locomotiven beschreiben.

Fig. 6 bis 10, Taf. XXIII, Bd. IX, zeigen 3 derartige Constructionen von Lamb & Summers in Southampton (Lond. Journal of arts, 1859)*), welche im Fuße des Schornsteines unmittelbar über dem Kessel befestigt sind.

Fig. 8 und 9 zeigen die erste Anordnung, Fig. 10 die Befestigung der Röhren bei derselben.

Um den Dampf schnell zu überhitzen, theilt man ihn in möglichst kleine Ströme, welche um die verschieden geformten Canäle geführt werden. Diese liegen im Heizraume, den Rauchkammern, den Feuerzügen und Schornsteinen; hier wie schon erwähnt im unteren Theile der Letzteren.

Fig. 9 ist eine äußere Seitenansicht des ersten Apparates. In allen dreien ist A das Eintrittsrohr für den gesättigten Dampf, B das Ausflußrohr für den überhitzten Dampf. C, C.. sind die Dampfcanäle, welche durch Stehbolzen, resp. Doppelwinkel (Fig. 7) abgesteift sind. D, D.. sind die Zwischencanäle, durch welche die heißen Gase aus den Feuerzügen des Kessels in den Schornstein ziehen. In Fig. 6 und 7 sind a, a.. Horizontalstäbe, welche die Ueberhitzungsröhren tragen. In Fig. 7 findet der Austritt des Dampfes in der Mitte Statt.

Bei den 3 beschriebenen Apparaten umschließt natürlich ein Blechmantel die äußeren Theile derselben; die Fortsetzung jener bildet der Schornstein. Die aus Versuchen mit diesen Apparaten erhaltenen Resultate sind bereits weiter oben (Seite 251) angegeben. —

*) Polytechn. Journ., 1860, Bd. 155, S. 88.
D. Red. (L.)

Fig. 1 bis 3, Taf. XXIII, zeigen einen Ueberhitzungsapparat von Napier & Sons (Bourne: A Treatise on the Steam Engine, 1862). Ein solcher wurde zuerst 1859 auf dem Dampfer „Oleg" aufgestellt. Derselbe gehörte zur Russian Steam Navigation Company.

AA ist der obere Theil des Kessels, BB der Umhüllungsmantel des Ueberhitzungsapparates, C das Einlaßventil für den gesättigten Dampf in den Apparat, D die Einlaß-, F die Auslaßkammer für den Dampf, E die Röhren, durch welche der Dampf strömt, G ein Kasten für ein Doppelabsperrventil. Durch g strömt der überhitzte, durch h der gesättigte Dampf aus dem Kessel. K ist das Zuführungsrohr für den überhitzten Dampf aus dem an einem anderen Kessel befindlichen zweiten Apparat.

Ist der Ueberhitzer in Betrieb, so sind die Ventile C und g geöffnet und h geschlossen. Trotz der Einrichtung, welche ein Arbeiten mit gemischtem Dampfe gestattet, ist aus vorstehender Angabe ersichtlich, daß die Maschine gewöhnlich mit nur überhitztem Dampfe arbeitet.

Der äußere Durchmesser der Ueberhitzungsröhren beträgt 2 Zoll (51^{mm}), die Länge derselben 5 Fuß 6 Zoll ($1^{m},65$). Die totale Oberfläche der 240 Röhren in beiden Apparaten 601 Quadratfuß ($55^{m2},89$) oder 2,76 Quadratfuß ($0^{m2},26$) Heizfläche pro Pferdestärke.

Fig. 6, 7 und 8, Taf. XXIV, Bd. IX, zeigen einen Ueberhitzungsapparat von J. Penn (Civil Engineer and Architect's Journal, 1860)*). Derselbe befindet sich an dem Kessel eines der Peninsular and Oriental Company gehörigen Schiffes, welches zwischen Malta und Alexandrien fährt.

In der Rauchkammer A des Kessels sind zwei Systeme horizontaler Röhren B, B angeordnet, welche den Ueberhitzungsapparat bilden. Jedes System besteht aus 44 Röhren von 2 Zoll (51^{mm}) lichter Weite und 6 Fuß 3 Zoll ($1^{m},91$) Länge. Die Röhren liegen in verticalen Reihen mit freien horizontalen Zwischenräumen, um zur Reinigung des Kessels leicht hinzukommen zu können. Der ganze Apparat befindet sich unmittelbar vor den Feuerröhren des Kessels, so daß die von der Hinterkante desselben kommenden heißen Gase sie umspülen müssen, ehe sie in den Schornstein treten. Ist der betreffende Kessel ein Röhrenkessel, so müssen die horizontalen Zwischenräume der Röhren des Apparates direct vor den Mündungen der Röhren des Kessels liegen.**)

Die Röhren B, B sind in 3 flachen schmiedeeisernen Kammern C, C, C befestigt; der Dampf gelangt in die mittlere Kammer durch das Ventil D und das Rohr D und verläßt überhitzt die Endkammern durch die Ventile E, E, geht von hier in die Röhren F, F und gelangt so in die Maschine. Die Dampfröhren F, F stehen außerdem durch die Ventile H, H in directer Verbindung mit dem Kessel, so daß der ganze Ueberhitzer außer Betrieb gesetzt werden kann, wenn ein Theil desselben beschädigt sein sollte.

Die Röhren B, B sind aus Schmiedeeisen, $\frac{3}{16}$ Zoll ($4^{mm},5$) stark und haben an den Enden aufgeschweißte Verstärkungen, wie Fig. 8 zeigt. Sie passen genau in die Löcher der Röhren-

*) Polytechn. Journ., 1860, Bd. 156, S. 161.

**) Der hier gezeichnete Kessel enthält keine Feuerröhren, sondern ist mit Lamb'schen verticalen Feuerzügen ausgestattet.
D. Red. (L.)

platte, welche auf der ihnen zugewendeten Seite gehobelt ist. Nachdem sämmtliche Röhren eingesetzt sind, werden die Platten durch Zugschrauben aneinander geholt, und so alle Röhren gleichzeitig dicht gemacht, indem schließlich noch die Enden durch einen Dorn auseinander getrieben werden.

Die Maschine hatte eine Stärke von 272 Pferden. Die totale Heizfläche der Apparate (es waren 2 vorhanden) betrug 2 . 374 Quadratfuß (2 . 34$^{m^2}$,74), mithin pro Pferdestärke 3⅞ Quadratfuß (0$^{m^2}$,35). Die Heizfläche der Kessel betrug 19 Quadratfuß (1$^{m^2}$,77) pro Pferdestärke.

Das Schiff machte, nachdem der Apparat angebracht war, zwei Reisen, während deren man Beobachtungen anstellte, nämlich von Malta nach Alexandrien und zurück, eine Strecke von 3276 engl. Meilen (5242 Kilometer). Das Resultat war eine Ersparniß von 20 pCt. an Brennmaterial, obwohl der Maschinist in der Behandlung des Apparates unerfahren war. Man hoffte daher ein noch günstigeres Resultat zu erreichen. —

Fig. 3 bis 5, Taf. XXIV, zeigen einen Ueberhitzungsapparat, wie er von dem Ingenieur John Boden und dem Kesselfabricanten W. Clark in Southampton angefertigt wird (Repertory of Patent Inventions, 1860)*).

Fig. 3 zeigt den Durchschnitt eines Röhrenkessels mit dem Apparate. Fig. 4 die Vorderansicht, Fig. 5 den Grundriß desselben.

Es bedeuten a, a.. die Feuerbuchsen, b, b die hintere Rauchkammer, c, c die Heizröhren im Kessel, d, d die vordere Rauchkammer, e den Schornsteinfuß, f den Dampfraum im Kessel, g das Rohr, welches den gesättigten Dampf aus f in den Ueberhitzer führt; hier tritt er in den Kasten i und umspült in demselben die Röhren j, durch welche die heißen Gase in den Schornstein ziehen, und wird daselbst überhitzt. Dann strömt er durch das Rohr k nach der Maschine.

Gleichzeitig ist mit diesem Apparate ein Vorwärmer für das Speisewasser verbunden. Die Speisepumpe treibt dasselbe in das Rohr l, welches gleichfalls in der vorderen Rauchkammer d liegt; von hier steigt es in die horizontalen Röhren m, in denen es gezwungen ist, 5mal an der Vorderseite des Kessels vorbei zu fließen, und gelangt erst dann, bis zum Siedepunkte erwärmt, durch das Rohr n in den Kessel. —

Die 3 Abbildungen Fig. 11, 12 und 13, Taf. XXIII, zeigen den Längsschnitt, Querschnitt und Grundriß eines Apparates von Beardmode (Bourne: Steam engine).

Der gesättigte Dampf strömt durch die gebogenen Röhren a, a aus dem Dampfraume AA in den oberen Raum b des Ueberhitzers, von hier durch die Röhren h in die hintere Kammer o desselben und wird von dort durch die Röhren h, h, in die untere Kammer d und dann durch das Rohr e nach der Maschine geführt. Die Verbrennungsgase umspülen die in der Rauchkammer H liegenden Röhren h und h, und überhitzen den in diesen befindlichen Dampf.

Man hat mit diesem Apparate sehr vortheilhafte Resultate erzielt; nur dürfen die Röhren und Ueberhitzer nicht zu nahe zusammen gelegt werden, da sich sonst zu viel Ruß dazwischen ansammeln kann, und auf diese Weise der Zug im Schornsteine wesentlich beeinträchtigt wird.

*) Polytechnisches Journal 1860, Bd. 157, S. 408.
D. Red. (L.)

Bei dem ersten Apparate dieser Art, den Beardmode an einem Schiffskessel anbrachte, wurde der Dampf auf 350° F. (176° C.) erhitzt, und der Kohlenverbrauch verminderte sich gegen früher von 126 tons (2558 Zollctr.) auf 90 tons (1827 Zollctr.) pro Reise. Der Dampfdruck im Kessel betrug 20 Pfd. pro Quadratzoll (2,8 Zollpfd. pro Quadratctmtr.). Die Stopfbuchsenverpackung bestand aus Baumwollenzeug und vulkanisirtem Federharz (Kautschuk); Hanfpackungen hielten die große Hitze nicht lange aus. —

Fig. 4 und 5, Taf. XXIII, zeigen einen Längsschnitt und Grundriß eines Ueberhitzungsapparates aus Gußeisen, wie sie von Thomas Richardson & Sons in Durham nach Angabe Jaffrey's construirt werden zur Anwendung von gemischtem Dampfe (Bourne: Steam engine).

Es ist A das Rohr, welches den gesättigten Dampf aus dem Kessel durch das Ventil G in den Apparat, B das, welches den überhitzten Dampf aus dem Apparate nach dem Rohre C führt, wo er mit dem durch das Ventil E ausgetretenen gesättigten Dampf sich vereinigt. F ist eine im Maschinenraume mit einer Handhabe versehene Welle, vermittelst derer die Ventile G, D und E geöffnet werden.

Der Dampf gelangt aus dem Rohre A durch die Oeffnungen hh in die 11 verticalen Röhren g, g.. und aus diesen, in denen er überhitzt wird, durch die Oeffnungen i i in den unteren Raum des Apparates, von wo er durch das Rohr B abgeführt wird. —

Die beiden Abbildungen Fig. 11 und 12, Taf. XXIV, zeigen die Vorderansicht und den Grundriß eines Ueberhitzungsapparates, wie sie von den Ingenieuren Boulton, Watt & Co. für den „Great Eastern" construirt wurden.

Es ist A der Fuß des Schornsteines, B, B zwei in demselben befindliche Kästen, welche die verticalen Heizröhren aufnehmen (diese sind auf der Zeichnung nur in einem Kasten angedeutet), C der Schornstein selbst.

Der Dampf strömt aus dem Kessel durch die Ventile D, D in die Kästen B, B und umspült die Röhren b, durch welche die heißen Verbrennungsgase nach dem Schornsteine abziehen. Nachdem er hier überhitzt ist, verläßt er den Apparat durch die Röhren E, E, mischt sich in dem Kasten F mit dem durch das Ventil G direct aus dem Kessel in diesen getretenen gesättigten Dampf, und dann wird dieser gemischte Dampf durch das Rohr H nach der Maschine geleitet. Die verschiedenen Absperrventile gestatten auch hier leicht den ganzen Apparat, wenn ein Theil desselben beschädigt ist, außer Betrieb zu setzen und die Maschine mit gewöhnlichem gesättigtem Dampfe zu speisen. —

Die beiden Abbildungen Fig. 1 und 2, Taf. XXIV, zeigen den Durchschnitt und Grundriß eines Ueberhitzungsapparates für Schiffskessel, wie sie in der Maschinenbauanstalt Vulcan in Bredow bei Stettin angefertigt werden. Es ist bereits der größere Theil der in dieser Fabrik erbauten Schiffe mit derartigen Apparaten ausgerüstet.*)

Es ist AA der Dampfraum des Kessels, B der obere

*) In neuerer Zeit wird dieser dem früheren Director der Maschinenfabrik Vulcan Hrn. Früchtenicht patentirte Apparat in etwas abgeänderter Form in der genannten Fabrik gebaut.
D. Red. (L.)

Theil der vorderen Rauchkammer. Die Flamme des Feuers geht nämlich von der Feuerbuchse in die hintere Rauchkammer, von dort durch die Heizröhren zurück in B und dann in den Schornstein G. Zwischen B und G, als unterer Theil des Schornsteines, ist nun der verticalstehende Ueberhitzungsapparat eingeschaltet. Dieser besteht aus zwei ringförmigen Gefäßen ff und $f_{,}f_{,}$, welche wiederum in je zwei Stücke getheilt sind*); diese sind oben und unten durch schmiedeeiserne Platten geschlossen und nehmen an den diesen gegenüber liegenden Seiten die Dampfröhren (30) auf.

Der Dampf tritt durch das Absperrventil e, welches mit einem Sicherheitsventil versehen ist, in die Röhren d, d und von diesen in das obere Gefäß f, f, ist gezwungen abwärts durch die Röhren zu gehen, wobei er überhitzt wird, gelangt in das untere Gefäß $f_{,}$, $f_{,}$ und strömt dann durch die Röhren h, h und die zweiten Absperrventile l, l in ein Rohr, welches ihn nach der Maschine führt. In diesem Rohre vereinigt sich mit ihm der durch die Absperrventile i, i direct aus dem Kessel kommende gesättigte Dampf. Um das Gemisch nach Belieben ändern zu können, sind eben diese Absperrventile i, i angebracht.

Zur Regulirung des Grades der Ueberhitzung ist die Schornsteinklappe q vorhanden; dieselbe ist nur in Fig. 1 gezeichnet. Ist dieselbe ganz geschlossen, so sind die Verbrennungsgase gezwungen, die Röhren des Ueberhitzers zu umspülen.

Es läßt sich hierbei jedoch bemerken, daß diese Construction wohl nicht eine zweckmäßige genannt werden kann. Es werden mehr oder weniger nur die Mitten der Röhren im Ueberhitzer erwärmt, während die Enden kälter bleiben, und somit wird die Ueberhitzung eine unvollkommene sein.

Der hier gezeichnete Apparat ist für eine Maschine von 60 Pferdestärken construirt und auf dem Dampfschiffe Misdroy aufgestellt. Die Röhren haben einen lichten Durchmesser von 3 Zoll (76^{mm}), sind $\frac{3}{16}$ Zoll ($4^{mm},5$) stark, und die ganze Heizfläche des Apparates beträgt 120 Quadratfuß ($11^{m2},15$), mithin pro Pferdestärke 2 Quadratfuß ($0^{m2},19$).

*) Durch Schuld des Lithographen ist in Fig. 1 nur das obere der ringförmigen Gefäße mit ff bezeichnet; bei dem unteren fehlt nämlich die Bezeichnung $f_{,}f_{,}$.

D. Red. (L.)

Verschiedene damit angestellte Versuche haben eine Brennmaterialersparniß von 15 bis 20 pCt. ergeben. Diese Angaben sind zuverlässig, wogegen andere Angaben, wie man sie öfter in den Journalen findet, wohl meist übertrieben groß sind. —

Die beiden Abbildungen Fig. 9 und 10, Taf. XXIV, zeigen einen Querschnitt und einen Längsschnitt durch die Rauchkammer einer mit einem Ueberhitzungsapparate versehenen Locomotive. Letzterer ist von James Martin in Toronto in Canada construirt (Génie industriel, 1862).

In der genannten Rauchkammer befinden sich zwei Cylinder A, deren Endverschlüsse die Röhren J aufnehmen. Diese Röhren münden oben in den unteren Theil der Röhren B, B, welche gegen einander gekrümmt sind und in der ringförmigen Kammer C sich vereinigen; diese ist ihrerseits durch ein Rohr mit dem Schornsteine in Verbindung.

Der Kesseldampf tritt durch das Rohr E und die Zwischenstücke F, F in die Cylinder A, A und füllt den freien Raum zwischen der äußeren Wandung von A und den Röhren J aus, durch welche die heißen Gase mit heftigem Zuge ebenso, wie durch die Röhren im Kessel, ziehen. Durch diesen Zug werden die etwa sich absetzenden Theile fortgerissen. Die Röhren H, H führen den überhitzten Dampf nach der Maschine. Der Letztere wird, nachdem er in den Dampfcylindern seine Arbeit verrichtet, durch die Röhren G, G nach der Rauchkammer zurückgeführt, um den Zug in der gewöhnlichen Weise zu verstärken. Dadurch wird auch in den Röhren J ein sehr heftiger Zug entstehen, hier also eine bedeutende Hitze vorhanden sein, welche dem umgebenden Dampfe sich mittheilt und ihn überhitzt. Der Constructeur stellt die Vortheile, welche er mit seinem Apparate erzielt, in Folgendem zusammen:

1) Vermehrung des Zuges der Feuergase durch die Heizröhren und mithin vollkommene Reinhaltung der Letzteren.
2) Ueberhitzung des Dampfes und Verdampfung der in dem gesättigten Dampfe enthaltenen Wassertheile.
3) In Folge dessen eine bedeutende Brennmaterialersparniß.

Die oberschlesische Industrie.

Bericht über die Excursion des Vereines deutscher Ingenieure am 7., 8. und 9. September 1865 in Oberschlesien.*)

Von Jos. Ernst, Hüttendirector in Hamm.

(Vorgetragen in der Versammlung des westphälischen Bezirksvereines vom 5. November 1865.)

Die Gegenstände der oberschlesischen Industrie sind hauptsächlich Kohle, Eisen und Zink. Durch deren Production zeichnet sich besonders der Kreis Beuthen aus, auf welchen sich die Excursion vornehmlich erstreckte.

Nach einer von Dr. R. Holtze den Theilnehmern der Excursion gewidmeten Broschüre wurden, was zuerst die **Eisenproduction****) betrifft, in Oberschlesien im Jahre 1863 gefördert:

a) Thoneisenstein aus der Keuper-, Jura- und Tertiärformation . . . . ca. 540,000 Ctr.

*) Vergl. Bd. IX, S. 728 d. Z.

D. Red. (L.)

**) Eine ausführliche Abhandlung über die Eisenerzeugung Oberschlesiens findet sich Bd. I, S. 201; ebenso Bd. V, S. 21 dieser Zeitschrift.

D. Red. (L.)

b) **Mulmiger Brauneisenstein** aus dem Muschelkalke . . .	„ 5,150,000 Ctr.
c) **Sphärosiderite im Steinkohlengebirge**	„ 800,000 „

a) und c) sind gewöhnlich reichhaltiger als b). Der Gehalt bewegt sich zwischen 20 und 40 pCt.

1864 förderte Oberschlesien im Ganzen durch 3253 Arbeiter 6,429,707 Ctr.*) Eisenerz.

Die **Eisenproduction** betrug 1863 an **Roheisen**	
in 34 Hohöfen mit Holzkohle . .	454,132 Ctr.
„ 3 „ „ Zusatz von Coks	76,276 „
„ 45 „ „ Coks . . .	2,213,730 „
Gußwaren wurden aus Roheisen hergestellt	181,982 „
Stabeisen aller Art (incl. Eisenbahnschienen)	1,453,356 „
Bleche	67,226 „
Draht	9,796 „
Rohstahl	11,453 „

Die verschiedenen Eisenhütten haben je 2 bis 6 Hohöfen meist in viereckiger Mauerung und großen Dimensionen. Die gewöhnlichen Maße der oberschlesischen Hohöfen sind:

Gicht	8 bis	9 Fuß	($2^m,5$ bis $2^m,8$).
Kohlensack . .	14 „	16 „	($4^m,4$ „ 5^m).
Gestell oben . .	4½ „	5 „	($1^m,4$ „ $1^m,57$).
„ unten .	3 „	3½ „	($0^m,94$ „ $1^m,1$).
Formhöhe . .		2 „	($0^m,63$).
Gestellhöhe . .		7 „	($2^m,2$).
Rasthöhe . .		12 „	($3^m,8$).
Ganze Ofenhöhe		60 „	(19^m).

Die Gebläse sind alle vertical, theilweise ohne Schwungräder, direct wirkend, so z. B. auf Friedenshütte. Man bläst mit 2¾ bis 4 Pfd. (0,4 bis 0,58 Pfd. pro Quadratcentimeter) Pressung und erwärmt den Wind auf 120 bis 300 Grad.

Gasabfänge giebt es in Zabrze (Donnersmarkhütte**)), Antonienhütte, Eintrachtshütte und Königshütte. Auf allen übrigen Werken fehlen solche bis jetzt noch.

Die Hohöfen verarbeiten größtentheils den mulmigen Brauneisenstein, welcher meist durch Tagebauten gewonnen wird. Derselbe ergiebt 26 bis 28 pCt. Ausbringen. Die regelmäßig durchschnittliche Möllerung der Königshütte (sechs Hohöfen) ist:

850 Pfd.	Erz,
340 „	Kalkstein,
10 „	Frischschlacke,
1200 Pfd.	

Hierzu sind 420 Pfd. Coks erforderlich, also pro 1 Pfd. Schmelzmasse = 0,35 Pfd. Kohle.

Die Vercokung der Kohle geschieht meist in offenen Oefen. Man verwendet hierzu, wie auch zum Puddel- und Zinkofenbetriebe, eine sogenannte Kleinkohle, welche pro Tonne (= 4 Scheffel à ca. 90 Pfd.) 2 Sgr. (0,9 Sgr. pro Hektoliter) loco Grube kostet. Dieser sehr billige Preis erklärt sich durch das günstige Vorkommen der Kohle in Oberschlesien und die leichte Gewinnung. Die Flötze gehen meist zu Tage aus und können durch Abdeckung oder doch sehr geringen Tiefbau gewonnen werden.

Man sortirt in Kleinkohle und Stückkohle. Letztere, aus großen schönen Stücken bestehend, wird zum Versenden nach auswärts und zum Schweißofenbetriebe gebraucht; der Preis für Stückkohlen ist je nach Qualität 6 bis 10 Sgr. pro Tonne (2¾ bis 4½ Sgr. pro Hektoliter).

Qualitativ stehen die schlesischen Kohlen im Allgemeinen den westphälischen Kohlen nach.

Das erblasene Roheisen ist theils grobkörnig grau als Gießereieisen, theils melirt feinkörnig oder weiß zum Verpuddeln.

Die Production der Hohöfen schwankt zwischen 1500 bis 2200 Ctr. pro Woche. Auf Königshütte war in den letzten Monaten pro Ofen und Woche durchschnittlich 1907 Ctr. Production = 27,243 Pfd. pro Tag.

Der **Puddelbetrieb** steht in den Leistungen mit denen der westphälischen Werke ziemlich gleich. Bei 425 Pfd. Einsatz werden ca. 6 Chargen pro Schicht gemacht. Roheisenverlust ist je nach Qualität 12 bis 14 pCt. Auffallend groß ist der Kohlenverbrauch, was sich durch die minder gute Qualität, hauptsächlich aber durch den sehr billigen Preis erklärt. Die Puddelöfen, welche meist Rostflächen von 3 Fuß × 3½ Fuß ($0^m,94 \times 1^m,1$) und flache 2 bis 3 Zoll (52^{mm} bis 78^{mm}) breite Roststäbe haben, verbrauchen pro Schicht durchschnittlich 10 Tonnen oder 40 Scheffel (22 Hektoliter) Kohlen, wobei noch zu berücksichtigen ist, daß dieselben meist keine Dampfkessel haben. Die Schweißöfen mit größeren Rostflächen und mit Kesseln verbrauchen 14 bis 16 Tonnen (31 bis 35 Hektoliter) Kohlen.

Im Allgemeinen ist das Luppeneisen nicht so gut als in Westphalen. Die Herstellung von Feinkorn oder Puddelstahl ist in Folge des weniger geeigneten Roheisens schwierig. Es ist deshalb nöthig, daß sowohl hierbei, als bei Bandeisen, sämmtliches Luppeneisen warm eingekerbt, dann kalt abgeschlagen und nach dem Bruche sortirt wird.

Der **Schweißbetrieb** kann im Ganzen als flott bezeichnet werden. Auf einer Walze werden aus zwei Schweißöfen pro Monat 9000 bis 10,000 Ctr. Grobeisen und auf der Feinwalze aus zwei Oefen 7000 bis 8000 Ctr. Feineisen gewalzt.

Das Feineisen wird zum Unterschiede gegen westphälische Fabrication bis zu ⅜ Zoll (10^{mm}) Rundeisen aus Platinenpacketen gefertigt, während in Westphalen zu ⅞ Zoll (24^{mm}) Rundeisen Billets angewendet werden.

Die Platinenpackete werden in Schlesien für Feineisen mit halber Geschwindigkeit vor und gleich darnach in einer Hitze fertig gemacht. Mit Bandeisen ist es eben so. Die Fertigstellung dieses Eisens geschieht auf zwei Polirwalzen hinter einander.

Auf gleichmäßige Längen, hübsches Einbinden und Signiren wird viel Werth gelegt, und wenn auch in Folge dessen durchschnittlich bei Feineisen, Schmiede- und Bandeisen ca. 4 Sgr. pro 1000 Pfd. Mehrkosten gegen die Preise westphälischer Werke entstehen, so ist die Ware doch besser verkäuflich.

*) 1,048,581 Tonnen zu 6,1 Ctr. zu je 1,94 Sgr., also im Gesammtwerthe von 415,244 Thlr. Die Abnahme der Förderung gegen das Vorjahr betrug 51,428 Ctr.

**) Und Redenhütte.

D. Red. (L.)

Auf Anfertigung von Façoneisen und schweren Stabeisensorten ist man in Oberschlesien weniger eingerichtet, so daß noch dort außergewöhnliche Stücke von Westphalen bezogen werden.

Das einzige *Drahtwerk* in Oberschlesien besitzt Hr. *Hegenscheidt* in Gleiwitz. Dasselbe besteht aus einer Drahtwalze, von *Kamp & Co.* in Wetter gebaut, mit getrennter Vorwalze. Die Maschine von 20 Zoll (523^{mm}) Cylinderdurchmesser und 24 Zoll (628^{mm}) Hub treibt mit 180 bis 200 Touren die 10zölligen (261^{mm}) Vorwalzen direct. Das Schwungrad von 16 Fuß (5^{m}) Durchmesser und 14 Zoll (366^{mm}) Breite dient zugleich als Riemenscheibe, von welcher aus in einer Achsenmittelentfernung von 24 Fuß ($7^{m},5$) ein kleines Riemenscheibenschwungrad von 8 Fuß ($2^{m},5$) Durchmesser die Kraft auf die 8zölligen (209^{mm}) Fertigwalzen überträgt. Der lederne Riemen ist 12 Zoll (314^{mm}) breit. Die ganze Anordnung soll sich gut bewähren. Die übrige Einrichtung ist, wie in den westphälischen Drahtwerken. Der Haspel hat unterirdischen Riemenbetrieb mit Friction und Ausrückung, wodurch gegen Handhaspel 1 Mann gespart wird.

Die Anwendung von *Unterwind* ist bis jetzt nur auf zwei Eisenwerken eingeführt, nämlich auf Baildonhütte bei Kattowitz und Herminenhütte bei Gleiwitz. Letztere Hütte hat mehrere Ventilatoren von 7 Zoll (183^{mm}) Durchmesser bei $1\frac{1}{2}$ Zoll (39^{mm}) lichter Breite und 180 Touren pro Minute. Pro Puddelofen werden 3000 Cbkfß. (90^{m3}) Wind pro Minute angenommen.

In der Rohrzuführung haben sich Drosselklappen nicht bewährt; man wendet jetzt einfache Schieber an. Die Kohlenersparniß soll 15 bis 20 pCt. betragen.

Auf Königshütte haben die Resultate nicht befriedigt; man hatte die Ventilatoren und Windzuführungscanäle zu klein genommen. Vorläufig ist von der Anwendung Abstand genommen.

Die **Zinkproduction** scheint nach einem stetigen Steigen gegenwärtig auf ihrem Gipfelpunkte angelangt zu sein, da keine neuen Funde von Galmei Ersatz der abnehmenden Vorräthe bieten. Die Förderung von Galmei betrug:

1863	4,650,014 Ctr.
1864	4,789,587 „
Die Menge des daraus bereiteten Zinks	803,014 „

also das durchschnittliche Ausbringen $17\frac{1}{4}$ pCt. 1864 wurden beim Bergbaue 7149, auf den Hütten 3687 Arbeiter beschäftigt.

Das größte Etablissement in Oberschlesien ist das der Gesellschaft Silesia bei Lipine. Man verarbeitet Galmei und heizt die Zinköfen mit Kleinkohle. Die Oefen sind wie gewöhnlich eingerichtet; sie enthalten Doppelreihen von Muffeln, in welche das Erz zum Schmelzen gebracht wird. An den Mündungen der Muffeln, da wo sonst die Zinkdämpfe und Gase herausströmen, sind Condensationsröhren zum Niederschlagen des Zinkoxydes angebracht, wodurch der sonst für die Arbeiter schädliche Dampf wieder nutzbar gemacht wird.

Einen Fehler, welcher nicht im Interesse der Arbeiter liegt, haben alle schlesischen Zinkhütten, nämlich zu niedrige Kamine, in welche der in außerordentlicher Menge entwickelte Steinkohlenrauch geleitet wird. Hierdurch kommt es, daß die Zinkschmelzhütten selbst erst in unmittelbarer Nähe zu erkennen sind, während von Weitem nichts als eine dichte, große, schwarze Rauchwolke zu sehen ist.

Die Luftzuführung zu den inneren Rosten geschieht in Lipine durch große Ventilatoren und unterirdische große Canäle. Die Ventilatoren haben ca. 13 Fuß ($4^{m},05$) Durchmesser bei $3\frac{1}{2}$ Fuß ($1^{m},1$) Breite und machen, durch eine an die Wandung angeschraubte, direct wirkende Dampfmaschine von 8 Zoll (209^{mm}) Cylinderdurchmesser betrieben, ca. 120 Touren pro Minute. Die hierdurch hervorgerufene Pressung beträgt allerdings nur $\frac{3}{8}$ bis $\frac{1}{2}$ Zoll (10^{mm} bis 13^{mm}) Wassersäulendruck; dagegen ist das Windquantum sehr bedeutend. Bei nur 12 Fuß ($3^{m},77$) Durchmesser gerechnet beträgt der Inhalt des Ventilaters $6 . 6 . 3\frac{1}{7} . 3\frac{1}{2}$ = ca. 395 Cbkfß. (12^{m3}). Rechnet man auch 95 Cbkfß. für Verlust ab, so würden bei jeder Umdrehung 300 Cbkfß. (9^{m3}) Luft in die Canäle getrieben, also bei 120 Touren 36000 Cbkfß. (1080^{m3}) pro Minute.

Da nach den Erfahrungen der Herminenhütte*), von welcher oben die Rede war, ein Puddelofen, mit Unterwind betrieben, 3000 Cbkfß. (90^{m3}) Luft pro Minute nöthig hat, so wird ein Ventilator obiger Construction für ca. 12 Puddelöfen genügen.

Das gewonnene Rohzink wird auf dem Silesia-Zinkwalzwerke größtentheils zu Zinkblech ausgewalzt. Behufs dessen wird es in Flammöfen umgeschmolzen und in kleinere Platten gegossen, diese wiederum auf kaltem Wege vermittelst kräftiger Walzwerke zu Tafeln ausgestreckt.

Was maschinelle Einrichtung betrifft, so dürfte es schwer sein, ein besseres Etablissement als das der Silesia wiederzufinden.

Das Kesselgebäude mit 31 Cornwallkesseln, mit je einem Feuerrohre, liegt getrennt von dem Maschinenraume, und dieser ist vom Walzwerke ebenfalls durch eine Wand getrennt. Die Wellen gehen durch entsprechende Oeffnungen dieser massiven Wand, und befinden sich die ca. 50,000 Pfd. schweren Schwungräder im Walzraume. Die Maschinen haben ca. 80 Pferdst.: sie arbeiten ohne Unterbrechung direct auf die Walzenstraßen.

Jede Walzenstraße hat nur ein Gerüst Walzen, welche alle gleichmäßig und sehr kräftig ausgeführt sind.

Durch die Trennung der einzelnen Räume ist es möglich, große Ordnung und Reinlichkeit zu erhalten. Die Dampfmaschinen sind in vorzüglichem Zustande und arbeiten sehr exact. Maschinen und Walzen sind von *Ruffer & Co.* in Breslau geliefert. Alle Räume sind mit feingerippten eisernen Platten belegt.

Die gegossenen Zinktafeln werden auf derselben Walze in einer Tour vor- und fertig gewalzt; beim Fertigwalzen wird doublirt.

Das Abschneiden der Tafeln geschieht durch zwei kleine scharf aneinander herlaufende Rollen**). Die canelirten Bedachungsbleche werden auf Handwalzen in die entsprechende Form gewalzt, wobei die Walzen rechtwinklig zu den Wellen laufen. Ein früherer Versuch, parallel mit den Wellen zu

---

*) Vergl. Bd. VIII, S. 249 d. Z. über den Betrieb der Puddel- und Schweißöfen mit Gebläseluft auf Herminenhütte. Genauere Mittheilungen hierüber folgen weiter unten in diesem Hefte.

**) Die Construction dieser Kreisscheeren ist ausführlich beschrieben Bd. VI, S. 585 d. Z.

D. Red. (Y).

walzen, hat keinen günstigen Erfolg gehabt, da hierbei oft Risse entstanden sind. Die abgefallenen Zinkblechstreifen werden zur Fabrication von Zinknägeln benutzt.

In der **Blei- und Silbergewinnung**, welche, wie die des Zinks, auf den Kreis Beuthen beschränkt ist, erreichte 1864 die Förderung von silberhaltigen Bleierzen 140,692 Ctr.*), welche auf zwei Hütten in Metall verwandelt werden. 1863 wurden 58,106 Ctr. Kaufblei, 18,491 Ctr. Kaufglätte und 9,020¾ Pfd. Brandsilber hergestellt; 961 Arbeiter waren hierbei beschäftigt.

Der **Steinkohlenbergbau** ergab 1864 eine Förderung:

auf dem Hauptzuge von Gleiwitz bis Myslowitz	18,797,320¼ Tonnen	(41,354,105 Hektoliter),
auf dem südlichen Parallelzuge im Kreise Rybnick	1,660,360¼ "	(3,652,343 "),
südwestlich von Rybnick	711,539 "	(1,565,385 "),
im südlichen Theile des Kreises Ratibor	68,340 "	(150,348 "),
also im Ganzen . . .	21,237,570 Tonnen**)	(46,722,181 Hektoliter).

Die Förderung bestand aus 55 pCt. Stück-, 4,1 pCt. Würfel-, 39,5 pCt. Nuß- und Klein- und 1,4 pCt. Staubkohle. Nach den Untersuchungen von Grundmann steht ihre Güte der der englischen Kohle nicht wesentlich nach.

Der Absatz erstreckt sich trotz der Ungunst der Verkehrsmittel bis nach Berlin und Stettin.

*) Im Geldwerthe von 550,182 Thlr.

**) Dieses Quantum = 77,189,718 Ctr. im Werthe von 4,603,381 Thlr. wurde auf 91 Gruben durch 16,649 Arbeiter gefördert.

D. Red. (L.)

Theorie der Zugerzeugung durch Schornsteine.

(Schluß von Seite 431.)

VII. Wahl der durch den Hauptzweck der Anlage nicht bestimmten Elemente.

In den allgemeinen Gleichungen (y') und (X) kommen verschiedene Elemente vor, welche durch den Hauptzweck der Anlage und die Art des zu verwendenden Brennstoffes nicht bestimmt sind, und über welche deshalb nach Zweckmäßigkeitsgründen, nach praktischen Erfahrungen und gewissen Nebenrücksichten zu verfügen ist. Um diese Elemente zu erkennen, wird es gut sein, den bei dem Entwurfe einer Heizanlage im Allgemeinen einzuschlagenden Gang der Rechnung hier kurz, aber vollständig, anzugeben.

Durch die Art des zu verwendenden Brennstoffes sind zunächst die Größen

$$K \text{ und } L$$

bestimmt, d. h. der sogenannte calorimetrische Effect oder die durch vollkommene Verbrennung von 1 Kilogr. producirbare Wärmemenge und die dazu gerade erforderliche Luftmenge, in Kilogrammen ausgedrückt. Beide Werthe können aus der chemischen Analyse durch bekannte Rechnungen abgeleitet werden. Die äußere Beschaffenheit des Brennstoffes bestimmt die früher erklärten Größen:

$$\varphi \text{ und } s;$$

die Größen

$$c,\ R \text{ und } \gamma_0$$

sind außerdem von dem für den gegebenen Fall erfahrungsmäßig anzunehmenden Coefficienten m abhängig, freilich in so geringem Grade, daß in dieser Beziehung der Mittelwerth

$$m = 2$$

ein für alle Mal zu Grunde gelegt werden darf.

Der Zweck der Heizanlage bestimmt die Größen

$$W \text{ und } t',$$

d. h. die durch die Heizfläche pro Secunde überzuführende Wärmemenge und die jenseits derselben herrschende Temperatur der erwärmten Flüssigkeit. Ist nun η der Wirkungsgrad der Anlage, d. h. das Verhältniß der pro 1 Kilogramm verbrauchten Brennstoffes durch die Heizfläche nutzbar übergeführten Wärmemenge zum calorimetrischen Effecte K, so ist die Brennstoffmenge, welche stündlich auf dem Roste verbrannt werden muß:

$$B = \frac{3600\,W}{\eta K} \text{ Kilogr.}$$

und die pro Secunde producirte Gasmenge:

$$G = \frac{(mL + 1)B}{3600} = (mL + 1)\frac{W}{\eta K} \text{ Kilogr.}$$

Der resultirende Wirkungsgrad η der Heizanlage kann als aus 2 Factoren bestehend betrachtet werden:

$$\eta = \eta_1 \eta_2,$$

wo η_1 den Wirkungsgrad der Feuerung,
η_2 " " " Heizfläche

bedeutet. Ersterer ist als eine durch die Art der Herdeinrichtung und die Beschickungsweise des Rostes erfahrungsmäßig gegebene Größe zu betrachten und kann unter günstigen Umständen

$$\eta_1 = 0{,}7 \text{ bis } 0{,}8$$

gesetzt werden; der Factor η_2 dagegen kann zwischen weiteren Grenzen willkürlich angenommen, bei stationären Dampfkesselanlagen etwa

$$\eta_2 = 0{,}65 \text{ bis } 0{,}85$$

gesetzt werden, wobei außer gewissen je nach den Umständen verschiedenen Nebenrücksichten vorzugsweise das örtliche Verhältniß zwischen den Herstellungskosten der Anlage und den laufenden Kosten des Brennmateriales maßgebend ist: je größer η_2 angenommen wird, desto ökonomischer wird zwar der Brennstoff verwerthet, desto kleiner wird aber die Temperatur t_2, mit welcher die Heizgase von der Heizfläche zum Schornsteine abziehen, desto größer also die nöthige Heizfläche und die Höhe des Schornsteines.

In Folge von Entwickelungen, deren Darstellung außerhalb des Zweckes dieses Aufsatzes liegt, hat man nun zur Berechnung der Temperaturen t_1 und t_2 folgende Gleichungen:

$$t_1 = t_0 + \frac{1 - \sigma}{\eta_2} \frac{W}{Gc}$$

$$t_2 = t_0 + \frac{1 - \eta_2 - w(\eta_1 - \sigma)}{\eta_2} \frac{W}{Gc}.$$

Darin ist dem Obigen zufolge:

$$\frac{W}{Gc} = \frac{\eta K}{(mL + 1)c},$$

also nur abhängig von der Art der Heizanlage und des Brennstoffes, nicht von der absoluten Größe der Ersteren oder der Menge des Letzteren.

t_0 bedeutet hier die Temperatur, mit welcher die Verbrennungsluft dem Roste zuströmt (streng genommen die Mischungstemperatur dieser Luft und des frischen Brennstoffes, abgesehen von dem chemischen Processe der Verbrennung), welche von der ebenso bezeichneten Temperatur der äußeren Luft unter Umständen etwas verschieden sein kann.

Der Coefficient w bezieht sich auf den Fall, daß die Wand des Heizcanales nur theilweise als Heizfläche functionirt, anderen Theiles dagegen als schädliche Abkühlungsfläche, und er bedeutet dann das Verhältniß der durch Letztere abgeleiteten zu der durch Erstere nutzbar übergeführten Wärmemenge. Gewöhnlich braucht diesem Coefficienten nur eine geringe Bedeutung beigelegt zu werden. Bei stationären Dampfkesselfeuerungen ist er höchstens etwa = 0,06 zu schätzen, nämlich dann, wenn der Heizcanal nur am Kessel entlang geführt ist; geht er aber ganz oder theilweise in Form einer Röhre oder eines Röhrensystemes durch den Kessel hindurch, so ist er entsprechend kleiner zu nehmen, wobei es nicht gleichgültig ist, ob eine solche einfache oder mehrfache innere Heizröhre das Ende, die Mitte oder den Anfang, z. B. das letzte, mittlere oder erste Drittel des im Ganzen 3 Mal längs der Kessellänge verlaufenden Heizcanales bildet: man würde in diesen Fällen etwa w = 0,05, 0,04 resp. 0,03 setzen dürfen. Bei einem vollkommenen Röhrenkessel mit nur inneren Heizröhren ist natürlich w = 0.

Der Coefficient σ bedeutet für den Fall des Vorhandenseins einer sogenannten directen Heizfläche (widrigenfalls $\sigma = 0$ ist) das Verhältniß der ihr durch directe Strahlung von dem glühenden Brennstoffe aus zugehenden Wärme zu der in der Feuerung durch die mehr oder weniger unvollkommene Verbrennung überhaupt entwickelten Wärmemenge, also den echten Bruch, mit welchem $\eta_1 k$ multiplicirt werden muß, um die pro 1 Kilogr. Brennstoff der directen Heizfläche zugestrahlte Wärme zu erhalten. (Die den übrigen Umfassungswänden des Feuerraumes zugestrahlte Wärme ist, soweit sie durch diese Wände auswärts abgeleitet wird, durch den Coefficienten η_1 berücksichtigt.) Der Werth des Coefficienten σ kann auf Grund unserer zeitigen Kenntnisse, namentlich einiger Versuche von Péclet, nur sehr unsicher abgeschätzt werden; er hängt ohne Zweifel von verschiedenen Umständen, bei gegebener Art des Brennstoffes und gegebenen Dimensionen des Herdes insbesondere von der Dicke b der Brennstoffschicht auf dem Roste ab, welche ihrerseits zu der pro Stunde und pro Quadratmeter Rostfläche verbrannten Brennstoffmenge = B_1 Kilogramm in enger Beziehung steht; je größer b und B_1, desto kleiner unter sonst gleichen Umständen σ. Für Steinkohlenfeuerung kann durchschnittlich

$$b = \frac{B_1}{500}$$

und, je nachdem die directe Heizfläche den Feuerraum nur von Oben oder auch von den Seiten begrenzt (äußere resp. innere Feuerung),

$$\sigma = \frac{1,4}{\sqrt{B_1}} \text{ resp. } \frac{2,1}{\sqrt{B_1}}$$

gesetzt werden. Die Größe B_1 kann zwar zwischen weiten Grenzen schwanken; durchschnittlich aber sind für Steinkohlenfeuerung

$$B_1 = 50 \text{ Kilogr.}, \quad b = 0^m,1$$

passende Werthe, wobei dann

$$\sigma = 0,2 \text{ resp. } 0,3$$

gesetzt werden kann. Durch B_1 sind auch F_0 und u_0 bestimmt, nämlich:

$$F_0 = \frac{B}{B_1}; \quad u_0 = \frac{G}{\gamma_0 F_0} = \frac{(mL + 1)B_1}{3600 \gamma_0}.$$

Nachdem jetzt die Temperaturen t_1 und t_2 bekannt sind, läßt sich die erforderliche Größe = H der totalen Heizfläche (directe und indirecte Heizfläche zusammen) berechnen. Die Formel dafür ist verschieden je nach der Art der Heizfläche, in welcher Beziehung im Allgemeinen folgende 5 Fälle unterschieden werden können, wobei für einen Augenblick mit A die die Wärme abgebende Flüssigkeit (hier das Heizgasgemenge), mit A' die die Wärme empfangende Flüssigkeit bezeichnet ist:

1) Nichtstromheizfläche; A und A' befinden sich beide nicht in regelmäßig strömender Bewegung an der Stelle, wo die Wärmeabgabe durch die Heizfläche stattfindet, sondern in zwei durch die Heizfläche getrennten, verhältnißmäßig großen oder ihrer Gestalt wegen eine regelmäßig strömende Bewegung ausschließenden Räumen, in welche an je einer Stelle die Flüssigkeiten A und A' beständig eintreten, während sie an anderen Stellen abfließen.

2) Einfache Stromheizfläche der 1. Art; nur A ist in regelmäßig strömender Bewegung durch einen Canal begriffen, welcher durch seine ganze oder durch einen Theil seiner Wandung von dem Raume getrennt ist, in welchem die einerseits eintretende, andererseits austretende Flüssigkeit A' so gut wie in Ruhe, wenigstens nicht in regelmäßiger Strömung, sondern nur in so weit in unregelmäßiger Bewegung begriffen ist, als es durch die im Inneren jenes Raumes stattfindende Temperaturausgleichung bedingt wird.

3) Einfache Stromheizfläche der 2. Art; nur A' ist in regelmäßig strömender Bewegung.

4) Doppelstromheizfläche der 1. Art (Parallelstromheizfläche); beide Flüssigkeiten strömen, und zwar nach derselben Richtung, durch Canäle, welche neben einander herlaufen und durch die Heizfläche von einander getrennt sind.

5) Doppelstromheizfläche der 2. Art (Gegenstromheizfläche); beide Flüssigkeiten strömen längs der Heizfläche durch angrenzende Canäle, und zwar nach entgegengesetzten Richtungen.

Die Entwickelung der Formeln für H in diesen 5 Fällen, wobei im Falle strömender Bewegung der die Wärme empfangenden Flüssigkeit A' außer ihrer Endtemperatur t' auch ihre Anfangstemperatur in Betracht kommen muß, wird hier gleichfalls als bekannt vorausgesetzt; über diese und andere Untersuchungen, welche hier nur in ihren Resultaten berücksichtigt werden können, giebt namentlich die „Allgemeine Theorie der Feuerungsanlagen von Dr. Th. Weiß" ausführliche Auskunft, wenn auch dort theilweise von anderen, als den in diesem Aufsatze entwickelten Gesichtspunkten ausgegangen wird. Für

den u. A. bei Dampfkesselfeuerungen gewöhnlich vorkommenden Fall einer einfachen Stromheizfläche der 1. Art ist:

$$H = \frac{W}{k} \frac{\eta_2 - \sigma}{\eta_2} \frac{\ln \frac{t_1 - t'}{t_2 - t'}}{t_1 - t_2}.$$

Der in dieser Gleichung vorkommende Wärmeüberführungs-Coefficient k hängt von verschiedenen Umständen ab: von dem Materiale und der Dicke der die Heizfläche bildenden Wand, von der Beschaffenheit ihrer beiderseitigen Oberflächen, von der Art der Heizgase auf der einen und der zu erwärmenden Flüssigkeit auf der anderen Seite, endlich von der Querschnittsform des Heizcanales, insbesondere von seinen senkrecht gegen die Heizfläche gemessenen Dimensionen. Die letztere Beziehung ist in sofern von besonderem Interesse, als man es am meisten in der Hand hat, durch zweckmäßige Anordnung des Heizcanales ihr Rechnung zu tragen. Man muß dabei berücksichtigen, daß die Wärmeabgabe an die Heizfläche nur von den ihr zunächst gelegenen Gastheilchen durch Leitung, von den übrigen aber und von der gegenüber liegenden heißen Canalwand aus durch Strahlung erfolgt, daß ferner die Wirksamkeit dieser Wärmestrahlung mit der Entfernung abnimmt, und daß endlich bei der höchst unbedeutenden Wärmeleitungsfähigkeit von Gasen, deren Theilchen sich in relativer Ruhe befinden, die Ausgleichung der Temperatur in dem zumeist dicht an der Heizfläche der Abkühlung ausgesetzten Gasstrome durch relative Seitenströmungen vermittelt werden muß, welche senkrecht gegen die Heizfläche gerichtet sind. Die Folge dieser Umstände ist, daß unter sonst gleichen Umständen k um so größer gefunden wird, je enger der Heizcanal senkrecht gegen die Heizfläche gemessen ist. Erfahrungsmäßig kann unter solchen Umständen, wie sie bei Dampfkesselfeuerungen vorzuliegen pflegen, durchschnittlich k = 23 pro Quadratmeter und Stunde gesetzt werden. —

Ist nun die Rechnung bis zu diesem Punkte vorgeschritten, so sind in dem allgemeinen Ausdrucke (y') außer den Coefficienten

$$\lambda_1, \quad \zeta_0, \quad \zeta_1, \quad \zeta_2,$$

deren Werthe nach früheren Bemerkungen zu ermitteln resp. anzunehmen sind, nur noch die Größen

$$a_1, \quad x_1, \quad d_1, \quad F_1$$

unbestimmt geblieben, von denen aber vermittelst der Gleichung (a_1):

$$\frac{1}{a_1} = \frac{1}{x_1} \ln \frac{t_1 - t'}{t_2 - t'}$$

mit x_1 und schon bekannten Elementen zusammenhängt; was die übrigen betrifft, so erkennt man aus dem Ausdrucke (y') sofort, daß y' und somit auch die nöthige Höhe des Schornsteines um so kleiner ausfällt, je kleiner x_1 und je größer d_1 und F_1 angenommen werden.

Die Länge x_1 ist durch die berechnete Größe der Heizfläche H bei gegebener Gestalt des die zu erwärmende Flüssigkeit enthaltenden Gefäßes (z. B. bei einem angenommenem Verhältnisse der Länge zum Durchmesser eines cylindrischen Dampfkessels) und auf Grund gewisser Nebenbedingungen (z. B. der Bedingung, daß die Heizfläche eines Dampfkessels einen gewissen Abstand vom Wasserspiegel behalten muß) erst dann bestimmt, wenn auch über die Anordnung der Züge (des Heizcanales) verfügt ist. Bei einem cylindrischen Dampfkessel z. B. kann man die Gase nur einmal oder mehrmals an der Länge = l des Kessels entlang führen, und es fragt sich, welche Anordnung die vortheilhaftere sei?

Wird der Heizcanal n Mal am Kessel entlang geführt, so ist

$$x_1 = nl$$

und wenn bei äußeren Zügen der Querschnitt eines solchen als ein Rechteck von gegebenem Inhalte F_1 betrachtet wird, so sind die beiden Dimensionen, längs der Heizfläche und senkrecht dagegen gemessen,

$$\frac{H}{x_1} = \frac{H}{nl} \text{ und } F_1 \frac{nl}{H},$$

also

$$d_1 = \frac{4F_1}{2\left(\frac{H}{nl} + F_1 \frac{nl}{H}\right)}$$

und

$$\frac{x_1}{d_1} = nl \frac{\frac{H}{nl} + F_1 \frac{nl}{H}}{2F_1} = \frac{H}{2F_1}\left(1 + n^2 \frac{F_1 l^2}{H^2}\right).$$

Man sieht daraus, wie das Verhältniß $\frac{x_1}{d_1}$ und das ihm proportionale $\frac{a_1}{d_1}$, überhaupt also die in dem Ausdrucke (y') mit dem Factor λ_1 verbundenen Reibungsglieder mit wachsenden Werthen von n zunehmen. Bei den üblichen Verhältnissen findet diese Zunahme in geringerem Maße statt, als die Zunahme von n selbst; setzt man nämlich

$$F_1 = ab; \quad H = bl,$$

wo a und b die Querschnittsdimensionen, senkrecht zur Heizfläche und längs derselben gemessen, für n = 1 sind, so ist

$$\frac{x_1}{d_1} = \frac{l}{2a}\left(1 + n^2 \frac{a}{b}\right)$$

und wenn z. B. $\frac{a}{b} = \frac{1}{18}$, für n = 1 also das Seitenverhältniß des Canalquerschnittes = 1 : 18, für n = 3 also = 3 : 6 = 1 : 2 ist, so verhalten sich in diesen beiden Fällen die Werthe von $\frac{x_1}{d_1}$ und von $\frac{a_1}{d_1}$

$$= 1 + \frac{1}{18} : 1 + \frac{1}{2}.$$

Wenn nun aber auch hiernach durch die mehrmalige Entlangführung der Heizgase am Kessel der Reibungswiderstand in geringerem Maße (bei gegebenem Werthe von F_1) wächst, als man auf den ersten Blick vielleicht glauben möchte, so ist doch zu berücksichtigen, daß dadurch in Folge wiederholter plötzlicher Richtungsänderung die Coefficienten ζ_1 und ζ_2 vergrößert werden, und daß, was vielleicht das Wichtigste ist, durch die Ver-n-fachung der senkrecht zur Heizfläche gemessenen Dimension des Canales der Coefficient k verkleinert, die nöthige Größe der Heizfläche H folglich vergrößert wird; in welchem Grade dies der Fall ist, läßt sich bei dem zeitigen Zustande unserer Kenntnisse nicht sagen. Jedenfalls erscheint aber im Allgemeinen die nur einmalige Entlangführung der Heizgase am rationellsten, sofern nämlich nicht besondere Zwecke für das Gegentheil sprechen, wie z. B. bei einem Kessel mit Vorwärmerohr die Absicht, seine Oberfläche nur mit den an der Hauptkesselfläche schon abgekühlten Gasen in Berührung treten zu lassen, damit hier eben nur eine Vorwärmung, nicht eine Dampfentwickelung stattfinde.

Etwas anders stellt sich auch die Vergleichung schon dann

heraus, wenn es in Frage kommt, eine der äußerlich am Kessel entlang führenden Canalstrecken durch ein inneres Heizrohr zu ersetzen. Sind dann a und b die Querschnittsdimensionen im ersten, r der Radius des kreisförmigen Querschnittes im zweiten Falle, so verhalten sich bei gegebenem Inhalte:

$$F_, = ab = \pi r^2$$

die mittleren Durchmesser $d_, = \frac{2ab}{a+b}$ und $d_, = 2r$

$$= \frac{ab}{a+b} : \sqrt{\frac{ab}{\pi}} = \sqrt{\pi ab} : a+b.$$

Wegen

$$(a+b)^2 = (a-b)^2 + 4ab$$

ist

$$a+b > \sqrt{4ab}, \text{ um so mehr } a+b > \sqrt{\pi ab},$$

der mittlere Durchmesser des inneren Heizrohres folglich größer, als der des äußeren Zuges. Die Vortheilhaftigkeit des ersteren wird erhöht dadurch, daß es bei gleichem Inhalte im Allgemeinen eine größere Heizfläche darbietet, sofern nämlich dazu nur

$$2\pi r = 2\pi \sqrt{\frac{ab}{\pi}} = 2\sqrt{\pi ab} > b$$

oder

$$\frac{b}{a} < 4\pi$$

zu sein braucht; der Coefficient k würde freilich nur dann auch für das Heizrohr größer zu achten sein, wenn

$$r = \sqrt{\frac{ab}{\pi}} < a, \text{ folglich } \frac{b}{a} < \pi$$

wäre.

Nachdem durch solche Erwägungen in Verbindung mit gewissen, je nach den Umständen verschiedenen, Nebenrücksichten über die Anordnung der Züge im Allgemeinen verfügt worden ist, bleiben noch Form und Größe des Canalquerschnittes zu bestimmen. Erstere ist zwar durch die Verhältnisse in soweit bedingt, als denselben bei äußeren Zügen im Allgemeinen die Form eines (event. der Heizfläche entsprechend etwas krumm gebogenen) Rechteckes, bei innerem Heizrohre die Kreisform naturgemäß entspricht; allein außer dem Seitenverhältnisse des Rechteckes im ersten Falle kann es in beiden Fällen noch in Frage kommen, ob es vortheilhaft sei, den ganzen Gasstrom in mehrere Theile zu spalten, welche gleichzeitig neben einander durch verschiedene Canäle hindurchströmen.

Ueber jenes Seitenverhältniß läßt sich nur sagen, daß es bis zu einer gewissen Grenze vortheilhaft ist, die senkrecht zur Heizfläche gemessene Canalweite möglichst klein zu halten; die Grenze, über welche hinaus die Verkleinerung dieser Dimension in höherem Grade durch Vergrößerung der Reibung schädlich, als durch Vergrößerung von k nützlich ist, kann zu etwa 12 Centimetern angenommen werden.

Die Spaltung des Gasstromes in mehrere Theile von gegebenem Gesammtquerschnitt $F_,$ würde bei äußeren Zügen im Allgemeinen zwecklos sein; indem bei unveränderter Canalweite (also unverändertem Werthe von k) auch die Heizfläche ungeändert bliebe, während die Reibung durch die Scheidewände vermehrt würde; von Wichtigkeit ist dagegen solche Theilung des Gasstromes bei inneren Heizröhren. Sind deren n von gleicher Länge l und gleichem Radius r des kreisförmigen Querschnittes vorhanden, so hat man:

$$F_, = n \cdot \pi r^2,$$

$$U_, = n \cdot 2\pi r = n \cdot 2\pi \sqrt{\frac{F_,}{n\pi}} = 2\sqrt{\pi n F_,},$$

$$d_, = \frac{4F_,}{U_,} = 2\sqrt{\frac{F_,}{\pi n}}.$$

Während sonach $d_,$ umgekehrt proportional $\sqrt{n}$ sich ändert, wird bis zu einer gewissen Größe von n der Nachtheil größerer Reibung durch den Vortheil eines größeren Werthes von k aufgewogen, während unter allen Umständen der Vortheil solcher Vervielfältigung der inneren Heizröhren bleibt, daß es dadurch möglich wird, bei mäßiger Länge l eine bedeutende Heizfläche

$$= lU_, = 2l\sqrt{\pi n F_,}$$

zu erzielen.

Ist jetzt hiernach über die Anordnung und Querschnittsform der Züge vollständig verfügt, so ist dadurch auch $x_,$ bestimmt und $d_,$ nur noch von $F_,$ abhängig. In Betreff dieser Größe $F_,$ ist man auch auf praktische Erfahrungen und allgemeine Erwägungen angewiesen. Je kleiner $F_,$ genommen wird, desto größer wird zwar y' und somit die nöthige Höhe des Schornsteines, desto mehr kann aber auch der Wärmeüberführungscoefficient k durch engere Züge gesteigert, also die Größe der Heizfläche beschränkt werden; von den Umständen wird es abhängen, ob der Nachtheil des ersteren oder der Vortheil des letzteren Umstandes mehr in's Gewicht fällt. Die Gleichung (y') läßt ferner erkennen, daß unter sonst gleichen Umständen $F_,$ in Vergleich mit F_0 um so kleiner genommen werden darf, je kleiner $x_,$ und u_0, also $B_,$ sind. Die praktische Regel, nach welcher $F_, =$ der sogenannten freien Rostfläche (Rostfugenfläche), für Steinkohlenfeuerung also $= \frac{1}{4} F_0$ bis $\frac{1}{3} F_0$ genommen werden soll, kann nur als durchschnittlich passender Anhalt bei mittleren Verhältnissen anerkannt werden; setzt man für Dampfkesselfeuerungen mit Steinkohlen bei $B_, = 50$ Kilogr. und $x_, =$ der einfachen Kessellänge im Allgemeinen

$$F_, = \frac{1}{4} F_0,$$

so ist $F_,$ etwas größer zu nehmen, wenn die Züge mehrmals am Kessel entlang geführt werden, sowie auch kleiner oder größer, je nachdem $B_, \lesseqgtr 50$ ist, Letzteres um so mehr, als mit Verkleinerung oder Vergrößerung von $B_,$ auch b und somit ζ_0 verkleinert wird. —

Von den Buchstabengrößen, welche in der zur Berechnung der Schornsteinhöhe x dienenden Gleichung (X) außer max. y' vorkommen, sind

$$B_0, \ (R), \ (t_2), \ \lambda$$

nach den Bemerkungen im V. und VI. Abschnitte durch die Bedingungen der Aufgabe bestimmt; zu verfügen ist nur noch über die Größe des Mündungsquerschnittes = f, über Form und Größe des mittleren Schornsteinquerschnittes F und bei gemauerten Schornsteinen über die den Coefficienten k wesentlich bedingende Wandstärke, indem dadurch

$$d, \ a = \frac{\Sigma(Gc)}{kU} \text{ und } v = \frac{1}{F} \Sigma \frac{G}{\gamma_0}$$

mitbestimmt sind.

Der Mündungsquerschnitt f wird rationeller Weise von der Ausflußgeschwindigkeit

$$u = \frac{F}{f} \frac{T}{T_0} v = \frac{T}{T_0} \frac{1}{f} \Sigma \frac{G}{\gamma_0}$$

abhängig gemacht, welche so groß sein muß, daß ihre Aenderung durch den Einfluß von etwas schräg abwärts gerich-

teten Windströmungen verhältnißmäßig nur klein ist. Ist nämlich c die vertical abwärts gerichtete Windgeschwindigkeit am Gipfel des Schornsteines, so wird dadurch die Ausflußgeschwindigkeit, welche bei Windstille oder horizontaler Windrichtung $= u$ ist, auf $u - c$ herabgedrückt, folglich auch die durch den Schornstein unter sonst gleichen Umständen angesaugte Luftmenge im Verhältnisse $\frac{u-c}{u}$ vermindert. Freilich läßt sich mit einiger Zuverlässigkeit weder sagen, wie groß die Verticalcomponente c der Windgeschwindigkeit an einem gewissen Orte (namentlich in der Nähe von Bergabhängen) dauernd werden kann, noch um wie viel das Verhältniß $\frac{u-c}{u}$ ohne wesentliche Betriebsstörung in einem gegebenen Falle < 1 werden darf, und man ist deshalb im Wesentlichen auf die praktische Regel angewiesen, nach welcher

$$\frac{f}{\Sigma F_1} = \tfrac{2}{3} \text{ bis } \tfrac{4}{5}$$

gemacht wird. Wegen

$$\frac{G}{\gamma_0} = \frac{(mL+1)B}{3600\,\gamma_0} = \frac{(mL+1)B_1F_0}{3600\,\gamma_0}$$

ist, wenn sämmtlichen Feuerungen, welche den gemeinschaftlichen Schornstein erhalten sollen, dieselben Werthe von

$$m,\ L,\ B_1,\ \gamma_0 \text{ und } \frac{F_0}{F_1}$$

entsprechen,

$$\Sigma\frac{G}{\gamma_0} = \frac{(mL+1)B_1}{3600\,\gamma_0}\,\frac{F_0}{F_1}\,\Sigma F_1,$$

folglich

$$u = \frac{(mL+1)B_1}{3600\,\gamma_0}\,\frac{F_0}{F_1}\,\frac{\Sigma F_1}{f}\,\frac{T}{T_0}.$$

Setzt man bei Steinkohlenfeuerung dem Früheren zufolge durchschnittlich

$$mL + 1 = 22;\quad B_1 = 50;\quad \gamma_0 = 1{,}2;\quad \frac{F_0}{F_1} = 4,$$

so wird fast genau

$$u = \frac{\Sigma F_1}{f}\,\frac{T}{T_0} \text{ Meter pro Secunde}$$

und mit $\frac{f}{\Sigma F_1} = \frac{2}{3}$ bis $\frac{4}{5}$, $\frac{T}{T_0} = \frac{4}{3}$ bis 2:

$$u = \frac{5}{3} \text{ bis 3 Meter pro Secunde.}$$

Mit Rücksicht auf diese Geschwindigkeit u erscheint es aber im Allgemeinen angemessen, $\frac{f}{\Sigma F_1}$ um so kleiner zu nehmen, je kleiner $\frac{T}{T_0}$ ist, mit je niederer Temperatur also die Gase in den Schornstein eintreten; den obigen Grenzwerthen von $\frac{f}{\Sigma F_1}$ und $\frac{T}{T_0}$ entspricht dann

$$u = \frac{3}{2}\cdot\frac{4}{3} = 2 \text{ bis } \frac{5}{4}\,.\,2 = 2{,}5 \text{ Meter pro Secunde.}$$

Andere Rücksichten könnten gerade umgekehrt dafür zu sprechen scheinen, f um so größer zu wählen, je kleiner T ist; denn je niederer die Temperatur der Gase im Schornsteine ist, desto wünschenswerther erscheint es, die Widerstände zu vermindern, um die Höhe des Schornsteines nicht übermäßig groß nehmen zu müssen. Indessen braucht ein kleiner Werth von f nicht nothwendig mit einem kleinen Werthe von F verbunden zu werden, und zudem ist die Arbeit, welche bloß zur Erzeugung einer größeren Ausflußgeschwindigkeit aufgewendet werden muß, immer nur klein im Vergleiche mit den Arbeiten, welche zur Bewältigung der verschiedenen Widerstände namentlich in den Feuerungen selbst verbraucht werden. Aus demselben Grunde kann man sich gegen den schädlichen Einfluß abwärts gerichteter Windströmungen sehr wirksam schützen durch eine Vorrichtung zur Regulirung von f: die Aenderung von f bedingt eine entsprechende Aenderung von u, während die durch den Schornstein abzuführende Gasmenge in viel geringerem Grade dadurch geändert wird.

Was die Gestalt des Schornsteinquerschnittes betrifft, so ist es mit Rücksicht auf die Reibung sowohl, als auf die Abkühlung vortheilhaft, daß U bei gegebenem Werthe von F möglichst klein sei, indem dadurch

$$d = \frac{4F}{U} \text{ und } a = \frac{\Sigma(Gc)}{kU}$$

möglichst groß werden. Die Kreisform ist deshalb in dieser Hinsicht am vortheilhaftesten und wird bei eisernen Blechschornsteinen um so mehr gewählt, als sie auch der Natur des Materiales am besten entspricht; bei gemauerten Schornsteinen wird dagegen die leichter und billiger herzustellende quadratische Querschnittsform mit Recht in der Regel vorgezogen, weil die Abkühlung hier überhaupt von geringerer Bedeutung ist, und auch der Reibungswiderstand des Schornsteines meist nur einen kleinen Theil des Gesammtwiderstandes ausmacht.

Die Größe von F betreffend kann man bemerken, daß ein mittlerer Querschnitt aus doppeltem Grunde die Reibung vermindert, indem er — vergl. Gl. (X) — d vergrößert und v verkleinert; indem aber die Abkühlungsfläche mit F wächst, welcher Umstand zwar bei gemauerten Schornsteinen von untergeordneter, bei eisernen dagegen von wesentlicher Bedeutung ist, so darf man schließen, daß F bei ersteren möglichst groß, bei letzteren dagegen nicht größer zu machen sei, als die Rücksicht auf die nöthige Standfestigkeit entgegen dem Winddrucke erfordert.

Bei gemauerten Schornsteinen würden diese Erwägungen zu der Regel führen, den größeren Querschnitt F vom Fuße bis zum Kopfe in constanter Größe durchgehen und erst oben plötzlich in den kleineren Mündungsquerschnitt f übergehen zu lassen; indessen pflegt bei frei stehenden Schornsteinen der Materialersparniß wegen eine pyramidale gleichförmige Verjüngung von Unten bis Oben vorgezogen und dann etwa die untere Weite um $\frac{x}{60}$ größer, als die obere gemacht zu werden. Hiernach ist für den kreisförmigen und quadratischen Querschnitt:

$$d = s_1 = \begin{pmatrix}\sqrt{\frac{4f}{\pi}}\\ \sqrt{f}\end{pmatrix} + \frac{x}{120};\quad F = \frac{\pi d^2}{4} \text{ resp. } d^2.$$

Dieses F = dem Querschnitte auf mittlerer Höhe ist zwar etwas kleiner, als das arithmetische Mittel des unteren und oberen Querschnittes; doch wird dadurch die Sicherheit der Rechnung nur etwas erhöht.

Bei eisernen Schornsteinen ist es passend, den unteren Durchmesser um $\frac{x}{80}$ oder $\frac{x}{100}$ größer zu machen, als den oberen, je nachdem sie ohne obere Befestigung stehen sollen oder durch Drahtseile, Ketten rc. gehalten werden; somit ist:

$$d = \sqrt{\frac{4f}{\pi}} + \begin{pmatrix}\frac{x}{160}\\ \frac{x}{200}\end{pmatrix};\quad F = \frac{\pi d^2}{4}.$$

Die Mauerdicke frei stehender gemauerter Schornsteine kann oben constant $= 0{,}18$ Meter gesetzt werden, und wenn man sie nach Unten hin um $\frac{x}{50}$ zunehmen läßt, so ist sie in der Mitte:

$$\frac{s_2 - s_1}{2} = 0{,}18 + 0{,}01\,x$$

$$s_2 = s_1 + 0{,}36 + 0{,}02\,x.$$

Hierdurch ist dann auch

$$3600\,kU = \frac{8\,\pi \text{ resp. } 32}{\frac{1}{s_1} + \frac{1}{s_2} + 5 \ln \frac{s_2}{s_1}} \quad \text{und} \quad a = \frac{\Sigma(Gc)}{kU}$$

bestimmt.

VIII. Beispiele.

Das im Vorhergehenden auseinander gesetzte Verfahren möge beispielsweise angewendet werden auf eine Dampfkesselanlage, bestehend aus n unter sich gleichen Kesselfeuerungen, in welchen dieselbe Steinkohle verbrannt wird, und welche mit einem gemeinschaftlichen Schornsteine versehen werden sollen.

Die Kohle sei von solcher Art, daß für sie durchschnittlich

$$K = 7200; \quad L = 10{,}5$$
$$\varphi = 0{,}4; \qquad s = 0{,}025$$

gesetzt werden kann. Mit

$$m = 2; \quad t_0 = 27$$

ist dann:

$$c = 0{,}24; \quad R = 0{,}96\,R_0; \quad \gamma_0 = 1{,}2$$

zu setzen; ferner:

$$B = \frac{3600\,W}{\eta K} = \frac{W}{2\eta}$$

$$G = (mL + 1)\frac{W}{\eta K} = \frac{W}{327\,\eta}$$

und mit $W = 0{,}04$:

$$t_1 = t_0 + \frac{1 - \sigma}{\eta_2}\,\frac{W}{Gc} = 27 + 1364\,(1 - \sigma)\,\eta_1$$

$$t_2 = t_0 + \frac{1 - \eta_2 - w(\eta_2 - \sigma)}{\eta_2}\,\frac{W}{Gc} =$$
$$= 27 + 1364\,(1 - 1{,}04\,\eta_2 + 0{,}04\,\sigma)\,\eta_1.$$

In Betreff σ und η_1 sollen zwei verschiedene Fälle unterschieden werden: eine äußere Feuerung

ohne directe Heizfläche mit $\sigma = 0$ und $\eta_1 = 0{,}8$
mit directer " " $\sigma = 0{,}2$ " $\eta_1 = 0{,}7$;

in beiden Fällen möge der Reihe nach

$$\eta_2 = 0{,}65; \; 0{,}70; \; 0{,}75; \; 0{,}80$$

gesetzt werden. Dabei ist ferner vorausgesetzt:

$$B_1 = 50; \text{ also } b = 0{,}1$$

$$F_0 = \frac{B}{B_1} = \frac{W}{100\,\eta}$$

$$u_0 = \frac{(mL+1)B_1}{3600\,\gamma_0} = 0{,}255.$$

Mit

$$k = \frac{23}{3600} \text{ und } t' = 137$$

(entsprechend einer Dampfspannung von ca. $3\frac{1}{4}$ Atmosphären in den Kesseln) findet man dann:

$$\frac{H}{W} = \frac{1}{k}\,\frac{\eta_2 - \sigma}{\eta_2}\,\frac{\ln\frac{t_1 - t'}{t_2 - t'}}{t_1 - t_2} = 156{,}5\,\frac{\eta_2 - \sigma}{\eta_2}\,\frac{\ln\frac{t_1 - 137}{t_2 - 137}}{t_1 - t_2}.$$

Ferner wird gesetzt:

$$\lambda_1 = 0{,}025$$

$$\zeta_0 = 16 + 13{,}2\left(\frac{T_0 + T_1}{T_1}\right)^2 \frac{b}{s} = 16 + 52{,}8\left(\frac{300 + T_1}{T_1}\right)^2.$$

Ist f_1 der Querschnitt über der Feuerbrücke, so ist etwa $f_1 = \frac{3}{5}F_1$, und der durch diese plötzliche Querschnittsänderung verursachte Widerstandscoefficient

$$= \left(\frac{F_1}{f_1} - 1\right)^2 = (\tfrac{5}{3} - 1)^2 = \tfrac{4}{9};$$

ebenso groß sei der Coefficient des Widerstandes, welcher am anderen Ende des Heizcanales durch den Zugschieber unter normalen Verhältnissen verursacht wird. Der Canal führe die Heizgase 3 Mal am Kessel entlang; dann sind sie 2 Mal um 180° in ihrer Strömungsrichtung abzulenken, und indem die entsprechenden Widerstände so in Rechnung gebracht werden, als ob der eine am Anfange, der andere am Ende des Heizcanales stattfände, werde beide Male der betreffende Widerstandscoefficient $= 1\frac{5}{9}$ geschätzt. Die Einmündung in den Schornstein erfolgt schließlich noch mit einer Ablenkung von 90°, und kann deshalb, Alles zusammen genommen, etwa

$$\zeta_1 = 2; \quad \zeta_2 = 3$$

gesetzt werden. Wird ferner noch die speciellere Annahme gemacht, daß die Heizgase unter dem Kessel nach hinten, dann durch eine Heizröhre nach vorn, endlich als verzweigter Strom an den Seiten des Kessels wieder nach hinten ziehen, so ist, wenn

2r der Durchmesser, l die Länge des Kessels,
2ϱ " " der Heizröhre

ist und wenn $\varrho = \frac{2}{3}r$ gesetzt wird, mit

$$F_1 = \tfrac{1}{4}F_0 = \frac{W}{400\,\eta} = \pi\varrho^2$$

$$\varrho = \tfrac{1}{20}\sqrt{\frac{W}{\pi\eta}}; \quad 2r = \tfrac{1}{4}\sqrt{\frac{W}{\pi\eta}}$$

und nahezu

$$H = (2\pi\varrho + \pi r)\,l = \tfrac{9}{2}\pi\varrho\,l$$

$$l = \tfrac{2}{9}\frac{H}{\pi\varrho}; \quad x_1 = 3l = \tfrac{2}{3}\frac{H}{\pi\varrho}$$

$$\frac{1}{2r} = \tfrac{2}{45}\frac{H}{\pi\varrho^2} = \tfrac{2}{45}\frac{H}{W}\,\frac{W}{F_1} = \tfrac{160}{9}\,\eta\,\frac{H}{W}.$$

Für die Weite $= \delta$ der äußeren Feuerzüge hat man:

$$\delta = \frac{F_1}{\frac{\pi}{2}r} = \frac{2\varrho^2}{r} = \tfrac{4}{3}\varrho$$

und somit kann nun gesetzt werden:

$$d_1 = \frac{4 \cdot 3F_1}{2\pi\varrho + 2\pi r + 6\delta} = \frac{6\pi\varrho^2}{\pi\varrho + 2{,}5\,\pi\varrho + 2{,}4\,\varrho} = \frac{\varrho}{0{,}711}$$

$$\frac{x_1}{d_1} = \tfrac{2}{3} \cdot 0{,}711\,\frac{H}{\pi\varrho^2} = 15 \cdot 0{,}711\,\frac{1}{2r} = 10{,}66\,\frac{1}{2r}$$

$$\frac{a_1}{d_1} = \frac{x_1}{d_1}\,\frac{1}{\ln\frac{t_1 - 137}{t_2 - 137}}.$$

Nach Gl. (y') läßt sich jetzt RT_0y' berechnen, und es sind die Resultate dieser Rechnung für

$$\left.\begin{array}{l}\sigma = 0; \quad \eta_1 = 0{,}8\\ \sigma = 0{,}2; \quad \eta_1 = 0{,}7\end{array}\right\}\ \eta_2 = 0{,}65 - 0{,}80$$

in den folgenden Tabellen enthalten.

Tabelle I.

$\sigma = 0; \quad \eta_{,} = 0{,}8$

$t_{,} = 1118; \quad \zeta_0 = 94.$

$\eta_2 =$	0,65	0,70	0,75	0,80
$\eta =$	0,52	0,56	0,60	0,64
$\frac{B}{W} =$	$\frac{1}{1{,}04}$	$\frac{1}{1{,}12}$	$\frac{1}{1{,}20}$	$\frac{1}{1{,}28}$
$\frac{G}{W} =$	$\frac{1}{170}$	$\frac{1}{183}$	$\frac{1}{196}$	$\frac{1}{209}$
$t_2 =$	381	324	267	210
$\frac{F_0}{W} =$	$\frac{1}{52}$	$\frac{1}{56}$	$\frac{1}{60}$	$\frac{1}{64}$
$\frac{H}{W} =$	0,295	0,327	0,372	0,449
$\frac{2r}{\sqrt{W}} =$	0,196	0,189	0,182	0,176
$\frac{1}{2r} =$	2,73	3,25	3,97	5,10
$\frac{x_{,}}{d_{,}} =$	29,1	34,7	42,3	54,3
$\frac{a_{,}}{d_{,}} =$	20,9	20,9	20,9	20,9
$RT_0 y' =$	3,33	3,30	3,27	3,24

nämlich:

$\eta_2 = 0{,}65; \; RT_0 y' = 0{,}003314\,[720 + 16(20{,}45 + 0{,}99 - 3{,}63)]$

$\eta_2 = 0{,}70; \; RT_0 y' = 0{,}003314\,[720 + 16(19{,}88 + 1{,}19 - 3{,}91)]$

$\eta_2 = 0{,}75; \; RT_0 y' = 0{,}003314\,[720 + 16(19{,}31 + 1{,}45 - 4{,}19)]$

$\eta_2 = 0{,}80; \; RT_0 y' = 0{,}003314\,[720 + 16(18{,}74 + 1{,}86 - 4{,}47)]$,

woraus man sieht, in welchem Maße die einzelnen Glieder des Ausdruckes (y') den Werth von y' beeinflussen.

Tabelle II.

$\sigma = 0{,}2; \quad \eta_{,} = 0{,}7$

$t_{,} = 791; \quad \zeta_0 = 103.$

$\eta_2 =$	0,65	0,70	0,75	0,80
$\eta =$	0,455	0,49	0,525	0,56
$\frac{B}{W} =$	$\frac{1}{0{,}91}$	$\frac{1}{0{,}98}$	$\frac{1}{1{,}05}$	$\frac{1}{1{,}12}$
$\frac{G}{W} =$	$\frac{1}{149}$	$\frac{1}{160}$	$\frac{1}{172}$	$\frac{1}{183}$
$t_2 =$	344	294	245	195
$\frac{F_0}{W} =$	$\frac{1}{45{,}5}$	$\frac{1}{49}$	$\frac{1}{52{,}5}$	$\frac{1}{56}$
$\frac{H}{W} =$	0,279	0,321	0,379	0,477
$\frac{2r}{\sqrt{W}} =$	0,209	0,202	0,195	0,188
$\frac{1}{2r} =$	2,26	2,80	3,54	4,75
$\frac{x_{,}}{d_{,}} =$	24,1	29,8	37,7	50,6
$\frac{a_{,}}{d_{,}} =$	20,9	20,9	20,9	20,9
$RT_0 y' =$	2,71	2,69	2,66	2,64

nämlich:

$\eta_2 = 0{,}65; \; RT_0 y' = 0{,}003314\,[572 + 16(16{,}81 + 0{,}82 - 2{,}20)]$

$\eta_2 = 0{,}70; \; RT_0 y' = 0{,}003314\,[572 + 16(16{,}31 + 1{,}02 - 2{,}45)]$

$\eta_2 = 0{,}75; \; RT_0 y' = 0{,}003314\,[572 + 16(15{,}82 + 1{,}29 - 2{,}69)]$

$\eta_2 = 0{,}80; \; RT_0 y' = 0{,}003314\,[572 + 16(15{,}32 + 1{,}73 - 2{,}94)]$.

Die Werthe von $RT_0 y'$ der Tab. I lassen sich in der Formel:

$$t_{,} = 1118; \quad RT_0 y' = 3{,}13 + \frac{t_2}{1900},$$

die der Tab. II in der Formel:

$$t_{,} = 791; \quad RT_0 y' = 2{,}55 + \frac{t_2}{2100},$$

beide Gruppen zusammen in der Formel

$$RT_0 y' = 1{,}14 + \frac{t_{,}}{560} + \frac{t_2}{2575 - 0{,}6\,t_{,}}$$

zusammenfassen. Bei dem überwiegenden Einflusse der besonderen Widerstände, namentlich desjenigen, welcher durch die Brennstoffschicht verursacht wird, würden sich für eine andere, als die hier vorausgesetzte specielle Anordnung der Züge, unter übrigens gleichen Voraussetzungen kaum wesentlich andere Werthe von $RT_0 y'$ ergeben; sie würden nur etwas kleiner ausfallen, wenn dadurch, daß die Gase nur einmal am Kessel entlang geleitet werden, die $\zeta_{,}$ und ζ_2 verkleinert werden.

Wenn also im Folgenden die Dimensionen des Schornsteines beispielsweise für

$$t_{,} = 1000; \quad t_2 = 400 \text{ bis } 150$$

berechnet werden, so kann dabei nach der für $RT_0 y'$ gewonnenen empirischen Formel ziemlich ohne Rücksicht auf die specielle Anordnung der Züge gesetzt werden:

$$RT_0 y' = 2{,}926 + \frac{t_2}{1975}.$$

Ferner sollen dabei jetzt nicht verschiedene Werthe von W, sondern die entsprechenden Werthe von

$$B = \frac{W}{2\eta}$$

d. h. der auf den Rosten der einzelnen n Feuerungen stündlich zu verbrennenden Kohlenmengen als gegebene Größen der Rechnung zu Grunde gelegt werden; es ist dann:

$$G = \frac{(mL + 1)B}{3600} = \frac{11B}{1800}.$$

Für die Buchstabengrößen, welche in den Ausdrücken der Constanten E, e und ε der Gleichung

$$E = x(e + \varepsilon x)$$

vorkommen, hat man:

$$\frac{(R)}{R_0} = \frac{R}{R_0} = 0{,}98$$

und mit $\tau = 0$:

$$(t_2) = t_2.$$

Ferner wird

$$t_0 = 27, \text{ also } T_0 = 300, \; \lambda = 0{,}03$$

gesetzt und

$$f = \frac{2}{3}\Sigma F_{,} = \frac{1}{6}\Sigma F_0 = \frac{n}{6}\frac{B}{B_{,}} = \frac{nB}{300}.$$

Bei Voraussetzung eines frei stehenden gemauerten Schornsteines von quadratischem Querschnitte ist ferner mit

$$d = s_{,} = \sqrt{f} + \frac{x}{120}$$

$$s_2 = s_{,} + 0{,}36 + 0{,}02x$$

$$F = d^2; \quad v = \frac{1}{F} \Sigma \frac{G}{\gamma_0} = \frac{11\,nB}{1800 \,.\, 1{,}2\,F} = \frac{11\,nB}{2160\,F}$$

$$3600\,kU = \frac{32}{\frac{1}{s_1} + \frac{1}{s_2} + 5 \ln \frac{s_2}{s_1}}$$

$$a = \frac{\Sigma(Gc)}{kU} = \frac{nG \,.\, 0{,}24}{kU} = \frac{0{,}24\,n}{kU}\,\frac{11\,B}{1800} = 5{,}28\,\frac{nB}{3600\,kU}.$$

Da $d = s_1$ und s_2, mithin auch F, v, kU und a von x abhängig sind, so muß die Rechnung zunächst mit einem abgeschätzten Werthe von x durchgeführt und dann nach Befinden mit dem so gefundenen corrigirten Werthe von x wiederholt werden. Ist dann x mit genügender Annäherung gefunden, so erkennt man aus dem Werthe des Bruches $\frac{x}{a}$, dessen höhere Potenzen von der 3ten incl. an bei dieser Rechnung vernachlässigt wurden, ob es nöthig oder wünschenswerth ist, zur Berechnung eines genaueren Werthes von x auf die vollständige Gleichung (X) zurückzugehen.

Die Temperatur, mit welcher die Gase aus der Mündung des Schornsteines entweichen, ergiebt sich aus der Gleichung:

$$t = t_2 - (t_2 - t_0)\left(1 - e^{-\frac{x}{a}}\right)$$

oder näherungsweise:

$$t = t_2 - (t_2 - t_0)\,\frac{x}{a}\left(1 - \frac{x}{2a}\right)$$

und es ist dann die Ausflußgeschwindigkeit:

$$u = \frac{T}{T_0}\,\frac{1}{f}\,\Sigma \frac{G}{\gamma_0} = \frac{T}{300}\,\frac{300}{nB}\,\frac{11\,nB}{2160} = \frac{11\,T}{2160}.$$

Uebrigens läßt diese Darstellung des Rechnungsganges erkennen, daß unter den gemachten Voraussetzungen die Dimensionen des Schornsteines von n und B in der Weise abhängen, daß es dabei nur auf das Product nB ankommt; in der folgenden Tabelle sind deshalb die Resultate dieser Rechnung nach den Werthen von nB geordnet.

Tabelle III.

$t_1 = 1000$; $t_2 = 400$; $RT_0\,\gamma' = 3{,}129$.

$nB =$	50	100	200
$f =$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{3}$
$x =$	6,29	6,17	6,09
$\frac{x}{a} =$	0,112	0,070	0,045
$t =$	361	375	384
$\frac{t}{t_2} =$	0,90	0,94	0,96
$u =$	3,23	3,30	3,35

Die Werthe von $\frac{x}{a}$ ergeben sich hiernach als hinlänglich kleine Brüche, um die Vernachlässigung ihrer 3ten und höheren Potenzen gegen die Einheit als unbedenklich erscheinen zu lassen, so daß ein Zurückgehen auf die vollständige Gleichung (X) unnöthig ist. Ferner sieht man, daß die passende Schornsteinhöhe x unter den gemachten Annahmen in nur sehr geringem Grade von nB abhängt; d. h. wenn der Mündungsquerschnitt f in allen Fällen proportional nB gesetzt wird, und wenn im Uebrigen die Dimensionsverhältnisse des Schornsteines den dafür aufgestellten empirischen Formeln

$$s_1 = \sqrt{f} + \frac{x}{120}; \quad s_2 = s_1 + 0{,}36 + 0{,}02\,x$$

entsprechend gewählt werden, so nimmt mit zunehmenden Werthen von nB die nöthige Schornsteinhöhe x in so geringem Grade ab, daß eine schätzungsweise Berücksichtigung dieses Umstandes für das praktische Bedürfniß ausreicht. Um den Einfluß der Temperatur t_2 zu erkennen, sind deshalb in der folgenden Tabelle die Rechnungsresultate bei Voraussetzung eines constanten Werthes $nB = 100$ zusammengestellt.

Tabelle IV.

$t_1 = 1000$; $nB = 100$; $f = \frac{1}{3}$.

$t_2 =$	400	350	300	250	200	150
$RT_0\,\gamma' =$	3,129	3,103	3,078	3,053	3,027	3,002
$x =$	6,17	6,56	7,15	8,00	9,41	12,13
$\frac{x}{a} =$	0,070	0,074	0,081	0,090	0,106	0,135
$t =$	375	327	279	231	183	134,5
$\frac{t}{t_2} =$	0,94	0,93	0,93	0,92	0,91	0,90
$u =$	3,30	3,06	2,81	2,57	2,32	2,08

Wenn auch diese Rechnungen nur den Charakter von Beispielen haben und zu allgemein gültigen Schlüssen nicht berechtigen, so läßt sich doch daraus entnehmen, daß es bei stationären Kesselfeuerungen, bei welchen der Größe der Heizfläche nicht zu enge Grenzen gesteckt sind, im Allgemeinen nicht vortheilhaft sein kann, die Heizgase mit einer höheren Temperatur, als $t_2 = 200°$, in den Schornstein abziehen zu lassen; selbst unter wesentlich ungünstigeren, als den hier zu Grunde liegenden Voraussetzungen, würde sich für $t_2 > 200°$ die nöthige Höhe x nicht größer ergeben, als dieselbe schon aus anderen Gründen (mit Rücksicht auf die Belästigung durch den abziehenden Rauch ꝛc.) gewählt zu werden pflegt. Das Rechnungsresultat der Tab. IV für $t_2 = 200°$ stimmt auch mit d'Arcet's aus zahlreichen Beobachtungen gewonnener Regel überein, wonach die Höhe des Schornsteines 10 Meter und sein Querschnitt so viel Quadratdecimeter betragen soll, als man 3 Kilogr. Kohlen pro Stunde verbrennt (vergl. Rühlmann, „Allgemeine Maschinenlehre", I., S. 494); 1 Quadratdecimeter Mündungsquerschnitt für $nB = 3$ entspricht der Annahme $f = \frac{nB}{300}$ Quadratmeter, welche der obigen Rechnung zu Grunde gelegt wurde. Macht man x größer, als nöthig, so darf übrigens f kleiner genommen werden; durch die entsprechend größer ausfallende Ausflußgeschwindigkeit u wird dann dem störenden Einflusse einer abwärts gerichteten äußeren Luftströmung um so wirksamer entgegengetreten. —

Für einen Blechschornstein hat man bei übrigens den obigen Voraussetzungen mit

$$d = \sqrt{\frac{4f}{\pi}} + \frac{x}{160}$$

$$F = \frac{\pi d^2}{4}; \quad U = \pi d; \quad v = \frac{11\,nB}{2160\,F}$$

$$k = \frac{1}{500}; \quad a = 5{,}28\,\frac{nB}{3600\,kU} = \frac{11}{15}\,\frac{nB}{U}.$$

Der bedeutenderen Abkühlung wegen ergiebt sich die nöthige Höhe x etwas größer, als für einen gemauerten Schornstein. Z. B. für

$$nB = 100; \quad f = \frac{1}{2}$$

$$t_{,} = 1000; \quad t_2 = 200; \quad RT_0 \gamma' = 3{,}027$$

findet man:

$$x = 9{,}96 \text{ Meter}$$

und zwar entsprechend der vollständigen Gleichung (X), weil hier

$$\frac{x}{a} = 0{,}305$$

schon etwas zu groß ist, als daß die Vernachlässigung der dritten Potenz dieses Bruches zulässig erschiene. Dabei ist:

$$t = 147^0 = 0{,}735 t_2; \quad u = 2{,}14.$$

F. Grashof.

Ueber die Beweise des Parallelogramms der Kräfte.

Dieser Lehrsatz, welchen man als den Fundamentalsatz der Mechanik betrachten kann, ist deshalb von einer solchen Wichtigkeit, daß man jeden strengen Beweis desselben mit Freude begrüßen darf, und daß es sich verlohnt, die vorhandenen Beweise einer Prüfung zu unterziehen. Da nun auch die Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure es nicht verschmäht hat, einen neuen Beweis aufzunehmen (Bd. IX, S. 323), so darf ich vielleicht hoffen, daß die Redaction der Zeitschrift auch die folgenden Zeilen der Aufnahme nicht unwerth finden wird.

Wie in allen mathematischen Disciplinen, so sind auch in der Mechanik die ersten Sätze am schwierigsten streng zu beweisen. Da sie sich unmittelbar an die Definitionen anschließen, so müßten diese so gegeben sein, daß sie, ohne schon einen Lehrsatz für sich zu bilden, die Eigenschaften der zu definirenden Dinge in einer Weise ausdrücken, welche aus dem Wesen des Dinges entspringend, zugleich die Anhaltepunkte für den folgenden Beweis liefern.

Wie schwierig, wie unmöglich dieser Forderung zu genügen ist, davon liefern die Lehrbücher hinreichend Beweise. So ist in der Planimetrie die Definition der geraden Linie eine noch zu lösende Aufgabe. Diejenige ihrer Eigenschaften, welche zunächst zur Anwendung kommt, ist ohne Zweifel die, daß man durch zwei Punkte nur eine Gerade legen kann. Diese Eigenschaft setzt alle Beweise der berüchtigten Parallelentheorie stillschweigend voraus, und doch dürfte sie schwerlich als Definition angesehen werden können. In der Euklid'schen Definition wird sie in etwas unklarer Weise umschrieben.

Was die gerade Linie für die Planimetrie, das ist die Kraft für die Mechanik. Es sollen Lehrsätze über die Kräfte bewiesen werden, und man sagt nicht erst, was eine Kraft ist! Man hilft sich daher dadurch, daß man die Vorstellung der Kraft, welche man aus ihren Wirkungen abstrahirt und selbst theilweise a priori construirt hat, mit den damit verbundenen Eigenschaften, welche sich nicht in bestimmte Worte fassen lassen, stillschweigend annimmt und darauf weiter baut. Es muß daher der Beweis als der beste angesehen werden, welcher sich am unmittelbarsten aus der einfachsten Vorstellung ergiebt und die wenigsten Postulate voraussetzt.

Sehen wir uns aus diesem Gesichtspunkte die vorhandenen Beweise näher an:

I. Anknüpfend an die oben erwähnte Abhandlung des Herrn Ritters von Burg, untersuchen wir zunächst den von demselben beigebrachten neuen Beweis. Der erste elementare Beweis hat folgenden Gedankengang: Die Resultirende zweier Kräfte wird ganz so construirt, wie die zweier anderer, welche denselben Winkel einschließen und den beiden ersteren proportional sind. Mit diesem Satze steht die Construction der Diagonale des aus den rechtwinklig zu einander stehenden Kräften construirten Rechtecks nicht im Widerspruch. Die Gültigkeit des ersten Satzes vorausgesetzt, worüber noch später zu sprechen ist, kann der zweite Satz, dessen Richtigkeit streng bewiesen ist, nur dann als Beweis für die Richtigkeit der Construction angesehen werden, wenn zugleich von allen anderen Kräften, welche man als Resultirende construiren wollte, bewiesen würde, daß dadurch ein Widerspruch entsteht; sonst beweist man eben nur die Möglichkeit der Richtigkeit. Der Verf. scheint das auch gefühlt zu haben, indem er im zweiten Theile zu beweisen sucht, daß die Diagonale die einzige richtige Construction liefert.

Aber selbst die Anmerkung am Ende der Seite vermag diesem Theile keine Beweiskraft zu ertheilen. Dieser Zusatz sagt nämlich nur, daß zwei Kräfte nur eine Resultirende haben können, daß also, wenn eine Kraft gefunden ist, welche als Resultirende dienen kann, dies die einzige ist. Er hat also nur dann eine Bedeutung, wenn vorher bewiesen worden ist, daß die construirte Diagonale alle Bedingungen erfüllt, welcher die Resultirende unterworfen ist.

Um dies zu prüfen, ist es nöthig, den Begriff der Resultirenden, sowie er hier zur Bedeutung gelangt, zu untersuchen. Zuerst, so lange der Beweis auf rein geometrischem Gebiete sich bewegt, heißt die Aufgabe nur, aus zwei gegebenen sich rechtwinklig schneidenden Geraden eine dritte so zu bestimmen, daß, wenn man die beiden gegebenen ganz auf dieselbe Weise aus je zwei neuen anderen construirt denkt, die vier neuen Geraden in anderer Verbindung ebenfalls die gesuchte liefern. Da aber in der neuen Verbindung die Geraden sich nicht mehr rechtwinklig schneiden, so muß hier eine neue der Mechanik eigenthümliche Eigenschaft hinzutreten. Als solche wird die benutzt, daß gleiche Kräfte, welche in derselben Geraden wirken, sich addiren oder sich aufheben je nach der Richtung ihrer Wirkung. Da nun der erste Theil des Beweises das Wesen der Resultirenden nicht ausdrückt, so bleibt die Frage unbeantwortet, ob jede Gerade, welche der geometrischen Bedingung entspricht, auch den Begriff der Resultirenden ausdrückt.

Es wäre also immerhin noch denkbar, daß den in dem Beweise genannten Bedingungen mehrere Gerade entsprächen, von denen natürlich nur eine die Resultirende sein könnte. Will man daher den betretenen Weg nicht verlassen, so hat man die Wahl zwischen folgenden Ergänzungen des Beweises:

a) Die angeführten Bedingungen liefern mehrere Geraden, von denen jedoch die Diagonale dem Begriffe der Resultirenden vollständiger entspricht, als die übrigen.

b) Außer der Diagonale läßt sich keine Gerade construiren, welche den Bedingungen entspricht.

c) Die gegebenen Bedingungen reichen zur Bestimmung der Resultirenden vollständig aus.

Um diese Ergänzungen näher zu untersuchen, sehen wir uns veranlaßt, die Anschauung zu verlassen und die Analysis zu Hülfe zu nehmen. Letztere wird übrigens noch durch die Betrachtung herbeigezogen, daß die in derselben Richtung wirkenden Kräfte nur die beiden Grenzfälle der unter einem Winkel wirkenden Kräfte sind.

II. III. Dem analytischen Beweise des Satzes liegt, wie auch der Verf. angiebt, die Idee des Laplace'schen Beweises zu Grunde*). Es wird zuerst die Größe der Resultirenden R von zwei rechtwinkligen Kräften P und Q gesucht, wobei außer den schon im ersten Beweise zur Geltung kommenden Vorstellungen nur noch das Princip der Homogenität angewendet wird. Dieses Princip ist wieder vollständig unabhängig von der Vorstellung der Kraft und gilt überall, wo eine Gleichung zwischen Größen, wie in der analytischen Geometrie, vorkommt. Es besteht in dem Satze, daß alle Glieder einer Gleichung in Bezug auf die Buchstaben, welche dieselbe Art von Größen bezeichnen, von derselben Dimension sein müssen, weil nur in diesem Falle die Gleichung bestehen bleibt, wenn man die Einheit der Größe ändert. Kommen nun in der Gleichung nur zwei Größen derselben Art vor und dividirt man sämmtliche Glieder durch eine von ihnen in derjenigen Potenz, welche der gemeinschaftlichen Dimension gleich ist, so erhält man die Gleichung:

$$f\left(\frac{x}{y}\right) = A,$$

wo A der Coefficient von y^n ist. Diese Gleichung liefert, wenn man sie aufgelöst denkt,

$$\frac{x}{y} = B,$$

wo B ein von x und y unabhängiger Werth ist. Daraus folgt

$$x = By.$$

Dieser Satz, auf die Statik angewendet, lehrt uns, daß jede Abhängigkeit einer Kraft x von nur einer anderen Kraft y durch eine Gleichung von dieser Form ausgedrückt wird. Sind daher zwei Fälle von Abhängigkeit der Art, daß der Coefficient B derselbe bleibt, so folgt die schon oben angewendete Proportionalität der Kräfte und ihrer Resultirenden. Und da außerdem die weitere Idee der Entwickelung ganz dieselbe ist, wie im ersten Beweise, so kann nur in der Methode der Beweisführung ein Unterschied auftreten. Nach dem eben bewiesenen Satze wird gesetzt

$$P = R\varphi(x),\ Q = R\varphi\left(\frac{\pi}{2} - x\right).$$

Es könnte gewagt erscheinen, eine solche Abhängigkeit jeder der beiden Componenten von der Resultirenden allein vorauszusetzen; doch läßt sich diese Unsicherheit durch folgende Betrachtung heben: Da der Winkel der beiden Componenten derselbe bleibt, so kann die Resultirende nur eine Function von P und Q sein; ebenso ist der Winkel x eine Function von P und Q. Eliminirt man zwischen diesen beiden Gleichungen eine der Kräfte P oder Q, so erhält man eine Gleichung, in welcher nur die andere Componente, die Resultirende und der Winkel x vorkommen, wodurch die obige Annahme gerechtfertigt erscheint. Zerlegt man P in p und p', Q in q und q', so hat man, wenn die Componenten auf R und eine darauf senkrechte Richtung fallen sollen,

$$p = P\varphi(x) = \frac{P^2}{R} \text{ u. s. w.}$$

voraus, unter Beachtung des Gesetzes für die in dieselbe Gerade fallenden Kräfte, die Gleichung

$$R^2 = P^2 + Q^2$$

hervorgeht.

Soweit sind die Beweise der beiden Verfasser dieselben. Um die Richtung zu finden, denkt sich Laplace die beiden P und Q sich um unendlich kleine Größen ändern und findet dadurch und unter Zugrundelegung des Werthes $\sqrt{P^2 + Q^2}$ von R eine Differentialgleichung, welche durch Integration die gesuchte Function $\varphi(x)$ liefert. Diese Entwickelung entspricht aber den heutigen strengeren Anschauungsweisen der Differentialrechnung nicht mehr (wie z. B. $df(x,y) = \frac{df}{dx}dx + \frac{df}{dy}dy$); daher hat v. Burg derselben eine andere substituirt, welche sich der Grenzmethode anschließt.

Er denkt sich nämlich jede der beiden Kräfte P und Q in zwei aufeinander senkrechte Kräfte zerlegt, so daß die eine dieser Richtungen mit der gesuchten Resultirenden einen nicht unendlich kleinen Winkel bildet, und stellt die Bedingung auf, daß die gesuchte Resultirende mit der Resultirenden der vier Kräfte identisch wird. Aus den dadurch erhaltenen Gleichungen wird die Form der Function φ auf zweierlei Weise abgeleitet.

In diesen Entwickelungen führen die beiden Verfasser als neue Eigenschaft der Kräfte die ein, daß der Winkel der Resultirenden mit einer Seitenkraft abnimmt, wenn letztere Kraft wächst, sowie die Grenzwerthe $R = P$ und $Q = 0$ für $x = 0$ und die Continuirlichkeit der Function, welche die Abhängigkeit der Größe der Seitenkräfte vom Winkel x ausdrückt.

Die beiden Beweise lehren aber auch die Lücke in dem Beweise I erkennen. Da nämlich in dem ersten Theile der Beweise II, III die Function φ verschwindet, so folgt, daß er unabhängig von derselben ist. Und in der That, wenn man statt der Ausdrücke für p und q die Proportionen (aus der Aehnlichkeit der Dreiecke):

$$p : P = P : R,\ p' : P = Q : R \text{ u. s. w.}$$

aufstellt, so erhält man den Beweis I. Dieser kann also nur dazu dienen, die Größe von R zu bestimmen, aber nicht ihre Richtung. Dies wird dadurch bestätigt, daß er ganz derselbe bleibt, wenn man $R = \sqrt{P^2 + Q^2}$ macht, aber eine ganz beliebige Richtung für die Resultirende annimmt.

Der zweite Theil der Beweise II, III liefert hiernach die unter a) verlangte Ergänzung durch Hinzuziehen der eben angedeuteten Annahmen. Da er sich von der rein *geometrischen* Methode entfernt, so dürfte dieselbe Ergänzung auf dem in I

*) Laplace, Mécanique céleste, I, 1, 1.

begonnenen Wege schwerlich zu erreichen sein. Was im Uebrigen den beiden analytischen Beweisen vorgeworfen werden könnte, ist der Umstand, daß dabei die Abhängigkeit des Winkels x von dem Winkel der beiden gegebenen Kräfte nicht zur Geltung kommt, weil dieser Winkel als unveränderlich angenommen wird, also auch keine Function desselben existirt. Die weitere Anwendung des Satzes auf einen anderen Winkel geschieht ganz einfach durch Zerlegung der beiden Kräfte P und Q in rechtwinklige Kräfte und bedarf keiner weiteren Besprechung.

IV. Mit diesen Beweisen nahe verwandt ist der Beweis von Cauchy*), insofern er nicht nur ebenfalls von rechtwinkligen Kräften ausgeht, sondern auch im ersten Theile, der Bestimmung der Größe der Resultirenden, im Wesentlichen denselben Gang einhält. Dieser Theil, welcher von Daniel Bernoully herrühren soll, beginnt überdies noch mit einem strengeren Beweise für die Proportionalität der Kräfte und ihrer Resultirenden, indem er die Kräfte mP und mQ als Summe von m Kräften P und Q betrachtet, so daß ihre Resultirende ebenfalls die Summe von m Resultirenden von P und Q wird, u. s. w. Um aber die Richtung der Resultirenden zu finden, wird die Betrachtung der Kräfte im Raume zu Hülfe genommen, sowie der sich von selbst verstehende Satz, daß die Resultirende gleicher Kräfte der Richtung und (wegen des ersten Theiles) der Größe nach durch die Diagonale des Quadrates dargestellt wird. Denkt man sich nämlich drei Kräfte im Raume als die in einer Ecke zusammenstoßenden Kanten eines rechtwinkligen Parallelepipedons, so liegt die Resultirende nothwendig in jeder der drei Ebenen, welche durch eine der Kräfte und die Resultirende der beiden anderen gelegt ist; die gemeinschaftliche Durchschnittslinie giebt also die Richtung der Resultirenden. Sind nun zunächst die drei Kräfte alle gleich P, so ist die Resultirende von zwei derselben die Diagonale des Quadrates und gleich $P\sqrt{2}$; die Resultirende aller drei Kräfte ist dann die Diagonale des Würfels und somit auch die Diagonale des Rechtecks, welches die Resultirende $P\sqrt{2}$ und die dritte Kraft P zu Seiten hat; ihre Größe folglich $P\sqrt{3}$. Durch wiederholte Anwendung dieses Beweises wird durch den Schluß von n auf $n+1$ der Satz auf alle Fälle ausgedehnt, in denen $\frac{P}{Q}=\sqrt{\frac{m}{n}}$, woraus sich dann nach der bekannten Methode für incommensurable Verhältnisse (Einschließen zwischen Grenzen, welche sich beliebig nähern) die Richtigkeit für alle übrigen Fälle ergiebt.

V. VI. Einen zweiten Beweis läßt Cauchy (Monge, Statique, S. 212) von dem Falle ausgehen, wo $P=Q$, und dieser Beweis stimmt wieder im Wesentlichen mit dem von Poisson**) überein. Beide gehen davon aus, daß bei gleichen Kräften die Resultirende den Winkel halbirt, also der Richtung nach auf die Diagonale des Rhombus fällt, dessen Seiten gleich P sind; hierdurch hat man den Vortheil, daß man nur die Größe zu suchen braucht und diese, nach dem in II. und III. bemerkten, sofort als ein Product von P mit einer Function des von den Kräften gebildeten Winkels, also auch des halben Winkels x betrachten kann. Für diese Function hatte der vorige Beweis die Form $2\cos x$ ergeben, und es handelt sich jetzt darum, die Richtigkeit dieser Form in anderer Weise zu zeigen. Zu dem Ende denkt sich Cauchy jede der beiden Kräfte P in zwei gleiche Componenten P' zerlegt, welche mit den ursprünglichen Kräften wieder den Winkel x bilden. Zwei dieser vier Componenten fallen dann auf die Resultirende R von P und P, während die beiden anderen mit derselben den Winkel 2x bilden. Die Größe jeder der vier Componenten ist $\frac{P^2}{R}$, weil nach dem früher Gesagten $P':P=P:R$. Es ist also jetzt:

$$R=2\frac{P^2}{R}+\frac{P^2}{R}f(2x).$$

War nun $f(2x)=2\cos 2x$, so folgt hieraus, daß

$$R=\frac{P^2}{R}\cdot 4\cos^2 x,$$

also auch $f(x)=2\cos x$, so daß also allgemein die Richtigkeit für $\frac{x}{2^n}$ bewiesen ist, wenn sie es für $f(2x)$ ist. Und da für $x=\frac{\pi}{2}$ der Satz stattfindet wegen $R=0$, so ist der Beweis für $x=\frac{\pi}{2^n}$ erbracht. Wendet man dieselbe Beweismethode auf $x=\frac{\pi}{2}-\frac{y}{2}$ an, so wird er auf alle Fälle $x=\frac{(2m+1)\pi}{2^n}$ ausgedehnt, und danach auf jeden Winkel x.

Der Beweis von Poisson läßt die vier Componenten P' mit den Kräften P den beliebigen Winkel y bilden und gelangt dadurch zu der Gleichung

$$f(x+y)+f(x-y)=f(x)f(y) \quad . \quad . \quad (VI).$$

Da dieser Gleichung die Function $f(x)=2\cos x$ Genüge leistet, so ist nur noch zu untersuchen, ob dies der einzige mögliche Werth der Function ist. Zu dem Ende wird der Schluß von n auf $n+1$ angewendet, indem die Formel lehrt, daß die Behauptung $f(x)=2\cos x$ allgemein richtig ist, sobald ihre Richtigkeit für die drei Winkel $x, y, x-y$ erwiesen ist. Nun ist aber $f\left(\frac{\pi}{6}\right)=1=2\cos\frac{\pi}{6}$, wie Poisson vorher gezeigt hat, und wie weiter unten noch bewiesen werden soll; und da außerdem $f(0)=2=2\cos 0$, so folgt die Richtigkeit für $x=\frac{m}{2^n}\cdot\frac{\pi}{6}$ u. s. w.

(Man könnte übrigens auch direct aus der Bedingung (VI) die Form der Function ableiten, indem man setzt:

$$f(x)=a+bx+cx^2+dx^3+ex^4+\ldots..$$

Wendet man dann die Methode der unbestimmten Coefficienten an, so findet man sofort, daß die ungeraden Potenzen verschwinden, und daß ferner

$$a=2,\ c=c,\ e=\frac{c^2}{3.4},\ g=\frac{c^3}{3.4.5.6}\ \text{rc.},$$

also allgemein

$$f(x)=2\left(1+\frac{cx^2}{1.2}+\frac{c^2x^4}{1.2.3.4}+\ldots\right)=2\cos(x\sqrt{c}).$$

Aber für $x=\frac{\pi}{2}$ oder $x=\frac{\pi}{6}$, muß $\sqrt{c}=1$ sein, also u. s. w.)

Die Ausdehnung des Satzes auf ungleiche aber rechtwinklige Kräfte und dann auf den allgemeinen Fall ergiebt sich durch einfache Construction.

Fassen wir die bisherigen Entwickelungen zusammen, so

*) Monge, Traité élément. de Statique, Note à la fin du livre.
**) Poisson, Traité de Mécanique, 26.

sehen wir, daß sie alle von denselben Voraussetzungen ausgehen. Außer der allen Größen zukommenden Proportionalität und der Aehnlichkeit der Construction, welche hier in dem Grundsatze: „Gleiche Ursachen bringen unter gleichen Umständen gleiche Wirkungen hervor", ihren Ausdruck findet, kommt noch der Satz von der Addition und Subtraction der in derselben Geraden wirkenden Kräfte vor und die ebenso einleuchtende Annahme, daß die Resultirende mit der größeren Kraft den kleineren Winkel bildet. Diese Annahme tritt allerdings nur bei den Beweisen II und III offen hervor, läßt sich aber auch bei den anderen nicht von dem Grenzfalle $x = 0$, $R = P$, trennen, so lange man die Function $f(x)$ als continuirlich voraussetzt, was bei allen Beweisen geschehen ist. Aber noch zwei andere Voraussetzungen werden stillschweigend zur Geltung gebracht, nämlich die, daß die Resultirende in der Ebene der Componenten liegt, und daß es nur eine Resultirende geben kann.

Die letztere Annahme läßt sich dadurch beweisen, daß man durch eine gleiche entgegengesetzte Kraft das System in's Gleichgewicht bringt, was offenbar nur bei einer Resultirenden möglich ist — also wieder durch den Satz von der Subtraction der Kräfte. Die erstere Annahme aber stützt sich darauf, daß, wenn die Resultirende aus der Ebene herausträte, dann zwei Resultirende mit völlig gleicher Berechtigung angenommen werden müßten. Ganz dieselbe Betrachtung führt nicht nur darauf, daß die Resultirende gleicher Kräfte den Winkel halbirt, sondern auch daß für $x = 60°$ die Resultirende gleich P ist, weil drei gleiche Kräfte, welche gleiche Winkel mit einander bilden, sich das Gleichgewicht halten müssen.

Wir gehen jetzt zu den Entwickelungen über, welche noch andere Eigenschaften der Kräfte voraussetzen. Zunächst tritt die Annahme auf, daß der Angriffspunkt einer Kraft in jeden Punkt auf ihrer Richtung verlegt werden kann, weil die Wirkung auf alle diese Punkte offenbar dieselbe ist, vorausgesetzt, daß die Punkte durch eine starre Gerade verbunden sind.

VII. Beweis von Duhamel*): Die Resultirende gleicher Kräfte halbirt den Winkel; verlegt man den Angriffspunkt der Resultirenden, so kann man sie wieder in zwei Kräfte zerlegen, welche gleich und parallel den ursprünglichen sind. Man kann daher je zwei auf einen Punkt wirkende gleiche Kräfte durch zwei andere ihnen gleiche und parallele ersetzen, deren Angriffspunkt irgend ein Punkt auf der Halbirungslinie des ursprünglichen Winkels ist. Sind die Kräfte P und Q ungleich, aber commensurabel, so erscheint P als die Summe von m Kräften p; ebenso ist $Q = np$. Unterscheiden wir diese Kräfte durch Indices, so kann man zunächst die Kraft p_1 von P mit der Kraft p_1' von Q zusammenstellen und dann ihren Angriffspunkt in den Endpunkt der Diagonale des aus ihnen gebildeten Rhombus verlegen. In dieser Lage verbindet man p_1' mit p_2 und verfährt ebenso, dann fällt p_2 in die Richtung von p_1, so daß wir jetzt die beiden Kräfte p_1' und $2p$ haben. Fährt man so fort, so erhält man zuletzt mp und p_1'. Indem man nun diese Kraft mp wieder in die einzelnen Kräfte zerlegt denkt und dann mit p_2' ebenso verfährt, wie mit p_1', und dann ebenso mit den übrigen Kräften von Q, so erhält man zuletzt zwei Kräfte gleich und parallel P und Q, deren Angriffspunkt im Punkte der Diagonale des aus den ursprünglichen Kräften gebildeten Parallelogramms ist. Da also diese beiden Kräfte die ursprünglichen ersetzen, so muß auch ihre Resultirende mit der ursprünglichen Resultirenden zusammenfallen, wodurch der Satz für die Richtung erwiesen ist. Die Ausdehnung auf den incommensurablen Fall macht keine Schwierigkeit. Die Größe der Resultirenden wird dadurch gefunden, daß man die Größe der Kraft R' sucht, welche das System P und Q im Gleichgewichte hält, so daß also P der Resultirenden von R' und Q gleich und entgegengesetzt sein muß.

Denselben Beweis bietet auch Baumgartner in seiner „Naturlehre", S. 113 ff.

VIII. Poinsot und nach ihm Monge stützen ihren Beweis auf die Lehre der parallelen Kräfte. Derselbe geht zunächst von gleichen parallelen Kräften aus; in dem Angriffspunkte jeder derselben wird nämlich ein System von drei gleichen und unter gleichen Winkeln sich schneidenden Kräften angebracht, welche, wie schon oben bemerkt, sich das Gleichgewicht halten, also keine Veränderung hervorrufen. Eine dieser Kräfte wird gleich und entgegengesetzt der ursprünglichen Kraft gedacht, wodurch diese aufgehoben wird, und von den 8 Kräften nur 4 übrig bleiben, die zu je zweien, welche sich unter dem Winkel von 120° schneiden, verbunden werden. Der Uebergang zu ungleichen Kräften geschieht, indem man diese in lauter gleiche parallele Kräfte, welche in verschiedenen gleichweit entfernten Punkten der Verbindungslinie wirken, zerlegt denkt u. s. w. Der Beweis für die Richtung der Resultirenden zweier sich schneidenden Kräfte wird dadurch geführt, daß man in einem Punkte der einen von ihnen zwei ihr gleiche entgegengesetzte Kräfte parallel der anderen Kraft anbringt und dann wieder die vier Kräfte zu je zweien mit Hülfe des Satzes von den parallelen Kräften und von den gleichen sich schneidenden Kräften combinirt. Die Größe wird wie bei Duhamel bestimmt.

Der Umweg, auf welchem diese Entwickelung geführt wird, ist nur scheinbar, da doch auch die Resultirende paralleler Kräfte einmal gefunden werden muß, und es einerlei ist, in welcher Reihenfolge man die parallelen und die in demselben Punkte wirkenden Kräfte betrachten will. Ebenso kann man im Laufe der Lehre der Mechanik die Verlegung des Angriffspunktes nicht vermeiden, so daß die Anwendung dieser Vorstellung schon im Anfange vollständig gerechtfertigt erscheint.

IX. Während die bisherigen Beweise den Zustand des Gleichgewichtes voraussetzten, oder wenigstens die Annahme desselben gestatten, finden wir in einer Anzahl Lehrbücher (Ohm, Mechanik; Wüllner, Physik; Fischer-August, Naturlehre ꝛc.) die Betrachtung der Bewegung zu Grunde gelegt und dabei ein neues Axiom zur Anwendung gebracht. Dieses besteht in der Erklärung, daß zwei gleichzeitig auf einen Punkt wirkende Kräfte in der Zeiteinheit dieselbe Wirkung hervorbringen, als wenn jede für sich (also eine nach der anderen) während einer Zeiteinheit gewirkt hätte. Ob diese Annahme als apriorische zu rechtfertigen ist, ob sie experimentell nachgewiesen werden muß, dürfte wohl noch sehr der Frage unterliegen. Jedenfalls ist dieses Axiom nur eine andere

*) Cours de Mécanique, 8.

Form des Lehrsatzes, der also hiermit selbst zu einem Axiom der Mechanik gestempelt wird.

Leider fehlt mir die Gelegenheit, diese Zusammenstellung von Beweisen noch weiter zu vervollständigen, da mir außer den angeführten Werken über Mechanik keine anderen literarischen Mittel zu Gebote stehen, um die Methoden der Lehrer der Mechanik kennen zu lernen.

Dr. Wilhelm Stammer,
Oberlehrer an der Realschule zu Düsseldorf.

Dampf-Zuschlaghammer.

(Hierzu Tafel XXI.)

Der vorliegende Entwurf verdankt seine Entstehung einer von mir dem Hrn. F. Fischer als Studirenden der Königl. Gewerbeakademie gestellten und von demselben so gut gelösten Aufgabe, daß, in Anbetracht des praktischen Zieles derselben, die Aufnahme an dieser Stelle gerechtfertigt erscheint.

Die Fig. 1 bis 6, Taf. XXI, zeigen die Construction eines kleinen Dampfhammers, dessen besondere Bestimmung die ist, den Handzuschlaghammer durch einen vermittelst Dampf betriebenen zu ersetzen; weshalb er auch wohl „Dampfzuschlaghammer" genannt werden kann. Fig. 1 giebt die Hauptansicht und Fig. 2 den Durchschnitt im Aufriß, Fig. 3 den Grundriß und Fig. 4 die hintere Ansicht des Untergestelles, Fig. 5 einen horizontalen Durchschnitt durch den Dampfkolbenraum und die innere Steuerung und Fig. 6 den Hauptsteuerhahn im Querschnitte. Fig. 7 zeigt eine Seitenansicht des Steuergehäuses mit einem Durchschnitte des Dampfabsperrventiles, und Fig. 8 ist eine Ansicht des Letzteren.

Dem Hammer wird seine auf- und abschwingende Bewegung durch den halbkreisförmigen Dampfkolben a mitgetheilt. Während dieser mit seiner Drehachse aus einem Stücke besteht, ist jener durch die Klemme b mit der seinigen verbunden. Der Eintritt des Dampfes in den, einen Kugelausschnitt bildenden, Raum über und unter dem Kolben wird durch eine oscillirende Bewegung des Steuerhahnes c regulirt, welche wiederum durch eine Dampfsteuerung vermittelst des Vorsteuerhahnes e in ähnlicher Weise veranlaßt wird, wie die oscillirende Bewegung des Dampfkolbens selbst.

Der Steuerhahn e wird durch den Hebel f bewegt, und zwar entweder mechanisch von b aus durch die Zugstange g oder nach erfolgtem Auslösen von g (vermittelst Niederdrücken von h) mit der Hand. Durch eine solche Vorsteuerung ist auch beim langsamsten Gange die Umsteuerung gesichert, was nicht der Fall wäre, wenn der Hauptsteuerhahn c direct von außen getrieben würde.

Der Steuerhahn besteht aus einem mit 4 Flügeln versehenen Cylinder und bildet in seinem Gehäuse 4 gesonderte Räume, von denen die beiden k, k_1 an beiden Enden offen, die anderen l, l_1 dagegen geschlossen sind. Durch jene hindurch kann der Dampf von i aus in den Kolbenraum, durch diese hindurch bei n in's Freie gelangen. Die zu dem Zwecke stattfindenden Drehungen des Hahnes werden durch eine in die Abtheilung l_1 hineinragende feststehende Scheidewand m (Fig. 6) begrenzt, und wird diese Abtheilung in zwei Räume gesondert, in welche seitlich von der Scheidewand abwechselnd gespannter Dampf vermittelst der Vorsteuerung geleitet wird. Dieser Dampf drückt dadurch abwechselnd auf den oberen und den unteren Flügel und veranlaßt eine Drehung des Hahnes, während der gebrauchte Steuerdampf durch den Vorsteuerhahn hindurch bei p entweicht. Der Zutritt des Steuerdampfes erfolgt bei o durch einen der beiden durchgehenden Seitenausschnitte.

Die ganze Vorrichtung kann, wie aus den Figuren leicht ersichtlich ist, gehoben und gesenkt und auch etwas gedreht werden. Die Feststellung geschieht durch den Klemmring r. Durch diese Verstellbarkeit ist eine vielseitigere Anwendbarkeit des Hammers ermöglicht.

Von der Construction des Dampfhammers ganz unabhängig ist selbstverständlich die des Dampfabsperrventiles; doch ist sie ihrer Eigenthümlichkeit wegen hier mitgetheilt. Die Ventilspindel s (Fig. 7 und 8) ist an den Griff t festgeschraubt. Dieser wird zwischen zwei schraubengangförmigen Schlitzen u, u so geführt, daß er bei seiner Drehung von links nach rechts sich und dadurch das Ventil soviel hebt, daß es ganz geöffnet ist. Die Führungen bei u bilden einen zweitheiligen Ring, dessen beide Hälften nach einem Modelle gegossen und vermittelst der oberen Enden der beiden Tragesäulchen zusammengeschraubt sind.

Diese Ventile haben mit Hähnen den Vortheil gemein, daß sie sich rasch öffnen und schließen lassen, da eine geringe Drehung hierzu ausreichend ist. Ich wende sie daher besonders gern als Speiseventile bei Dampfkesseln an.

R. R. Werner.

Dampfschneidemühle mit einem einfachen und einem Bundgatter.

(Hierzu Tafel XVII, XVIII, XIX und Figur 2 und 3, Tafel XX.)

Die auf den Tafeln dargestellte Schneidemühle ist in neuerer Zeit von der Maschinenfabrik von Conrad Schiedt in Görlitz für Silbermann & Knothe ebendaselbst gebaut worden.

Die Schneidemühle liegt in der Stadt, nahe am Bahnhofe, und mußte, da das Grundstück nicht zu groß ist, ganz besonders darauf Rücksicht genommen werden, daß kein Raum verschwendet, und das Ganze unter Berücksichtigung der nöthigen Bequemlichkeit so compendiös, wie nur möglich, angeordnet wurde. Der untere Raum war zugleich zum Auf-

stellen von Holzbearbeitungsmaschinen, als Hobel-, Fräse- und Spundmaschinen, Kreissägen, Schleifsteinen u. s. w. bestimmt, wodurch es nöthig wurde, demselben eine große Etagenhöhe zu geben. Dieser letztere Umstand hatte zugleich den Vortheil im Gefolge, daß die Lenkerstangen der Gatter am unteren Ende des Gatterrahmens angreifen konnten, wohl auf alle Fälle die beste Manier.

Obgleich die Absicht vorlag, mit dem einen Gatter vorwiegend Bauholz und zwar bis zu 40 Fuß (12^{m},5) Länge, mit dem anderen Bretter zu schneiden, wurden doch beide Gatterrahmen so eingerichtet, daß mehrere Sägen zugleich eingehängt werden konnten, also völlig gleich gebaut; nur der Betrieb des Vorschubes und Rücklaufes wurde verschieden construirt.

Fig. 1, Taf. XVII, giebt uns zunächst den Grundriß des Souterrains der Anlage in $\frac{1}{72}$ der wirklichen Größe*). Die in demselben angedeuteten Säulen tragen die vier Unterzüge des Gebäudes, welche, wie aus Fig. 2, Taf. XX, ersichtlich, möglichst nahe an die Gatter gelegt sind. Bei jedem Gatter sind 4 Säulen zum Aufnehmen der beim Schneiden entstehenden Vibration und zwar so nahe angebracht, daß man unten bei der Gatterwelle eben noch den nöthigen Raum übrig behält.

Um das Souterrain durch die Unterstützungssäulen nicht zu sehr zu verbauen, sondern vielmehr, wie oben gesagt, als Werkstätte benutzen zu können, wurden an mehreren Stellen statt Säulen leichte Sprengewerke unter die Unterzüge gelegt. Dieselben sind in den Figuren nicht angegeben, befinden sich aber überall da, wo die Unterzüge mehr als 16 Fuß (5^{m}) frei liegen. Vom Souterrain führen kurze Treppen in die Maschinenstube und das Kesselhaus, eine größere Treppe in den oberen Raum, das eigentliche Mühlengebiet.

Der Dampfkessel hat 23 Fuß (7^{m},2) Länge bei 5 Fuß 3 Zoll (1^{m},6) Durchmesser, ist mit zwei Feuerrohren von 21 Zoll (549^{mm}) Durchmesser mit einem Dampfdome und einem Wasserstandsdome versehen. Er entwickelt Dämpfe von 4 Atmosphären Ueberdruck und hat ca. 480 Qdrtfß. (47$^{□m}$,7) Feuerfläche. Die Esse ist 100 Fuß (31^{m}) hoch und hat durchgängig 3 Fuß (0^{m},93) lichte Weite.

Die Dampfmaschine ist eine liegende Hochdruckmaschine mit variabler Expansion; sie hat 15 Zoll (392^{mm}) Cylinderdurchmesser, 28 Zoll (732^{mm}) Kolbenhub und macht bei 3½ Fuß (1^{m},1) Kolbengeschwindigkeit 45 Umdrehungen pro Minute. Eine Zeichnung derselben findet man auf Taf. IX, Bd. IX dieser Zeitschrift; nur weicht die Zeichnung von der für vorliegenden Zweck ausgeführten Dampfmaschine insofern ab, als Letztere mit Regulator, mit durch ein besonderes Excentrik betriebenem Expansionsschieber und mit Kesselspeisepumpe versehen ist. Die Hauptdimensionen der Maschine befinden sich unter 9 auf S. 119 bis 222, Bd. IX dieser Zeitschrift. Die Kaltwasserpumpe wurde in den Brunnen gestellt, da der Wasserspiegel in demselben im günstigsten Falle immer noch 25 Fuß (7^{m},75) unter der Sohle des Maschinengebäudes lag, und mittelst einer besonderen Welle, welche durch eine Riemenscheibe von der Schwungradwelle aus betrieben wird, bewegt.

Die Kraft der Maschine wird durch ein Stirnrad mit 120 Holzkämmen zu 2½ Zoll (65^{mm}) Theilung, welches in ein Getriebe mit 41 Eisenzähnen greift, auf die Hauptwelle aa von 3¼ Zoll (85^{mm}) Durchmesser übertragen. Letztere macht also bei 45 Umdrehungen der Maschine 132 Umdrehungen; auf derselben befinden sich die Riemenscheiben b und c von 4½ Fuß (1^{m},41) Durchmesser, 11 Zoll (288^{mm}) Breite zum Betriebe der Gatterwellen, außerdem die Riemenscheibe d von 14 Zoll (366^{mm}) Durchmesser, 8 Zoll (209^{mm}) Breite zum Betriebe der Zwischenwelle ee, welche, da die betreffende Riemenscheibe f derselben 3½ Fuß (1^{m},1) Durchmesser hat, 44 Umgänge macht.

Auf der Zwischenwelle ee sitzen die Riemenscheiben g und h zum Betriebe des Vorschubes und Rücklaufes des einfachen Gatters, die Riemenscheibe i zum Betriebe des Klötzeraufzuges und die conische Trommel k zum Betriebe des Vorschubes des Bundgatters.

Die Gatterwelle des einfachen Gatters ist 4¼ Zoll (111^{mm}) stark, ruht mittelst zweier Lager auf einer rahmenförmigen Grundplatte und trägt außer der losen und festen Riemenscheibe von 2¾ Fuß (0^{m},86) Durchmesser und 6 Zoll (157^{mm}) Breite 2 Schwungräder von 4 Fuß (1^{m},26) Durchmesser und 5 Ctr. Gewicht. In die Arme der Letzteren sind die Zapfen zum Angriffe der Lenkerstangen eingesetzt und zwar in einer Entfernung von 7½ Zoll (196^{mm}) von Mitte zu Mitte, so daß also das Gatter 15 Zoll (392^{mm}) Hub hat.

Die Lenkerstangen sind aus Holz und Eisen combinirt und haben oben und unten Bügellager mit Keil.

Die Querstücke des Gatterrahmens sind aus je 2 Stücken ⊏Eisen (Fig. 4 und 5, Taf. XVIII) gebildet, welche an ihren Enden unter sich und zugleich mit den Gatterstielen verbunden sind. Letztere bestehen aus schmiedeeisernen Rohren von 2 Zoll (52^{mm}) lichtem Durchmesser, an deren Enden Blätter zur Verbindung mit den Querstücken eingeschweißt sind.

Zur Führung des Gatterrahmens sind an die Gattersäulen gußeiserne Backen angeschraubt, deren eine Seite verstellbar ist (Fig. 3, Taf. XIX und Fig. 3, Taf. XVIII). An den Enden der Querstücke des Gatterrahmens befinden sich Pockholzeinlagen, welche theils durch die Stege des ⊏Eisens, theils durch seitlich angebrachte Blechwinkel gehalten werden. Auf der Schnittseite sind diese Holzeinlagen flach, auf der Rückseite, der eigentlichen Druckseite, prismatisch.

Das Aufhängen der Sägen ist aus Fig. 4 und 5, Taf. XVIII, die Verbindung der Lenkerstangen mit dem Gatterrahmen aus Fig. 1, Taf. XIX, ersichtlich.

Der Wagen des einfachen Gatters (Fig. 3 bis 6, Taf. XIX) ist mit doppelter Zahnstange versehen; der Vorderschemel m und der Rückschemel n werden durch Holzkeile l, l.. gegen die seitliche Verschiebung festgehalten. Der Rückschemel n trägt außerdem eine Schnecke, die in eine Zahnstange eingreift, welche mit dem, den Stamm tragenden, Holzlager o fest verbunden ist, um Letzteren verschieben zu können.

Der Betrieb des Vorschubes geschieht zunächst durch die Riemenscheibe h von 12 Zoll (314^{mm}) Durchmesser und

*) Der Raum der Tafel ließ es nicht zu, den Grundriß vollständig aufzunehmen, weshalb der Letztere unten an der abgebrochenen Stelle noch durch eine etwas schräg stehende Wand zu ergänzen ist; ebenso der hinter dem Dampfkessel liegende im Querschnitte quadratische Schornstein. Gleiches gilt auch von Fig. 3, Taf. XX.

D. Red. (L.)

4 Zoll (105^{mm}) Breite (Fig. 1, Taf. XVII), von welcher aus ein Riemen auf die Scheibe p von 4 Fuß ($1^{m},_{26}$) Durchmesser (Fig. 3, Taf. XX und Fig. 2, Taf. XIX) geführt ist. Die Welle der Letzteren trägt eine 5stufige Scheibe q, von welcher aus wieder ein Riemen auf eine gleiche Stufenscheibe q' geht. Diese ruht mit ihrer Welle in einem einseitig aufgehängten Rahmen, welcher sich um den Punkt r drehen läßt, so daß also das Getriebe s (Fig. 3, Taf. XIX), welches auf derselben Welle sitzt, außer Verbindung mit dem Zahnrade t gesetzt werden kann. Das Getriebe s hat 10 Zähne, $1\frac{3}{8}$ Zoll (36^{mm}) Theilung, das Zahnrad 111 Zähne. Das Letztere sitzt auf der Wagenzugwelle uu, welche beide Ziehrädchen v mit 25 Zähnen, $1\frac{1}{8}$ Zoll (30^{mm}) Theilung trägt; diese greifen endlich in die Zahnstangen des Wagens ein. Der Vorschub des Wagens dürfte nun aus Gesagtem deutlich hervorgehen; in Bezug auf die Geschwindigkeit sei noch bemerkt, daß, da die Stufenscheiben eine Veränderlichkeit von 5 bis 24 Umdrehungen für das Getriebe s gestatten, die Wagengeschwindigkeit 0,06 bis 0,28 Zoll ($1^{mm},5$ bis $7^{mm},3$) pro Schnitt beträgt. Die Anzahl der Schnitte pro Minute beträgt bei 45 Umdrehungen der Maschine theoretisch 215.

Zum Rücklaufe dient die Riemenscheibe w von 36 Zoll (942^{mm}) Durchmesser und 6 Zoll (157^{mm}) Breite (Fig. 2 und 3, Taf. XIX), von welcher aus ein Riemen auf die Holzscheibe z mit eisernem Kreuze geht. Letztere hat $3\frac{1}{2}$ Fuß ($1^{m},1$) Durchmesser und 6 Zoll (157^{mm}) Breite und sitzt lose auf der Wagenzugwelle uu. An dem Zahnrade t befindet sich ein zur Holzscheibe z passender Frictionsrand; in die ringförmige Nute der Nabe der Scheibe z greift eine Ausrückgabel (Fig. 8), durch welche man mittelst eines Handhebels die Holzscheibe z fest an das Zahnrad t drücken und so die Wagenzugwelle uu in Bewegung setzen kann.

Der Rücklauf wird natürlich nur in Bewegung gesetzt, wenn der Vorschub ausgerückt ist; Letzteres kann man sowohl willkürlich zu jeder Zeit bewerkstelligen, als durch den Wagen nach beendigtem Schnitte selbstthätig vornehmen lassen. Wenn nämlich der Wagen seinen Lauf vollendet, also mit dem Rückschemel bei der Säge angekommen ist, schiebt das Brettchen n' desselben (Fig. 3, Taf. XIX) die Stütze a' (Fig. 1, Taf. XIX) in ein in dem Fußbodenbelag angebrachtes Loch, so daß der Balancier b'b' mit seinem beschwerten Ende sinkt, also einerseits die Stütze a' niederdrückt, andererseits den Rahmen mit der Stufenscheibe q' hochzieht, das Getriebe s also außer Eingriff setzt. Der Vorschub ist auf diese Weise sofort außer Betrieb gesetzt. Jetzt drückt man die Holzscheibe z durch den Handhebel mit der Gabel fest an das Zahnrad t an und bringt so den Wagen und zwar mit einer Geschwindigkeit von 4,4 Zoll (117^{mm}) pro Secunde zurück.

Damit der Wagen nicht zu weit zurückgeht, wodurch der Vorderschemel mit Gewalt gegen die eingespannte Säge geschoben werden würde, ist erstlich sein Lauf am Ende des Gebäudes durch Puffer begrenzt; außerdem aber ist das letzte Stück der Zahnstange des Wagens folgendermaßen beschaffen: Dieses Stück ist ca. 4 Zoll (105^{mm}) lang und nicht an die Holzwange des Wagens angeschraubt, sondern nur mit dem einen Ende um einen Bolzen drehbar befestigt; über diesem Stücke ist das Holz so weit weggenommen, daß Ersteres sich um ca. 2 Zoll (52^{mm}) heben kann, ist aber zugleich gegen das Niederfallen unter die Ebene der Zahnstange geschützt. Die Zähne dieses Theiles der Zahnstange sind an der Griffseite für den Rücklauf so abgerundet, daß sie den Zähnen des Ziehrädchens ausweichen, vielmehr von denselben nach oben geschoben werden können. Dadurch dreht sich bei jedem zum Eingriffe kommenden Zahne des Ziehrädchens das Stück Zahnstange um den am hinteren Ende befindlichen Bolzen; der Wagen wird aber nicht mehr transportirt, sondern bleibt stehen. Die Griffseite der Zähne für den Vorschub hat bei dem betreffenden Zahnstangenstücke natürlich richtige Zahnform, so daß also, wenn der Vorschub wieder eingerückt wird, was man durch Heben der Stütze a' bewerkstelligt, die Bewegung des Wagens sofort wieder vor sich geht.

Beim Bundgatter (Taf. XVIII) sind der Gatterrahmen, dessen Führung, die Lenkerstangen, Gatterwelle und Schwungräder ebenso beschaffen, wie beim einfachen Gatter; jedoch haben die Betriebsscheiben auf der Gatterwelle 3 Fuß ($0^{m},94$) Durchmesser, so daß also das Bundgatter bei 45 Umgängen der Maschine theoretisch 197 Schnitt pro Minute macht. Dagegen ist seine Hubhöhe 17 Zoll (445^{mm}).

Der Vorschub geschieht durch Zugwalzen, welche in folgender Weise betrieben werden. Von der conischen Trommel k der Welle o (Fig. 1, Taf. XVII) geht ein Riemen auf die conische Trommel k', auf deren Welle ein Getriebe c' (Fig. 1, Taf. XVIII) mit 10 Zähnen, $1\frac{3}{8}$ Zoll (36^{mm}) Theilung sitzt. Dieses greift in ein Rad d' mit 111 Zähnen, welches lose auf der Welle o' steckt, jedoch durch Einrücken der durch den Handhebel f' zu bewegenden Zahnkuppelung seine Bewegung auf die Welle o' übertragen kann. Diese Welle trägt am entgegengesetzten Ende ein Getriebe g' mit 11 Zähnen, $1\frac{1}{2}$ Zoll (39^{mm}) Theilung, welches gleichzeitig in 2 auf den Wellen der Zugwalzen h' aufgekeilte Zahnräder i', i' eingreift; Letztere haben 44 Zähne. Die Zugwalzen haben 6 Zoll (157^{mm}) Durchmesser, sind geriffelt und sitzen auf Wellen von $3\frac{1}{2}$ Zoll (91^{mm}) Durchmesser. Durch die Bewegung der Walzen wird der zu schneidende Stamm fortgeschoben und zwar mit einer Geschwindigkeit von 0,047 bis 0,154 Zoll ($1^{mm},2$ bis 4^{mm}) pro Schnitt.

Der Stamm ruht mit seinen Enden auf 2 gußeisernen Wagen, deren Construction aus den Fig. 2 und 3, Taf. XVIII, hervorgeht. Die Befestigung des Klotzes auf denselben muß derart sein, daß sich derselbe um einige Zolle mit dem einen oder anderen Ende heben kann; deshalb sind die Spannschrauben auf einer drehbaren Welle aufgekeilt.

Wie die Fig. 1, 2 und 3, Taf. XVIII, zeigen, sind zum Niederhalten des Stammes Druckwalzen l', l' angebracht, welche in Gabeln sitzen, die sich am Ende der gezahnten Druckstangen m', m' befinden. Die Wirkungsweise der Druckhebel o', o' ist aus Fig. 2 deutlich zu ersehen. Die gezahnten Stangen m', m' können beim Aufbringen eines neuen Stammes auf die Walzen durch einen oben befestigten und über eine Rolle geschlungenen Strick hochgezogen werden, nachdem man vorher die Sperrhaken p', p' gelöst hat.*)

Die Ausübung des Druckes auf den Stamm durch Hebelübersetzung ist mindestens nicht schön, da selbst bei äußerst

*) Dieselbe Einrichtung findet sich beschrieben in Bd. VII, S. 315 und Taf. XX d. Z. D. Red. (R. Z.)

starken Dimensionen im Querschnitte der Hebel o', o' eine fortwährende Vibration derselben, also ein beständiges Tanzen der Gewichte r', r' stattfindet. Eine directe Belastung wäre vorzuziehen.

Der Rücklauf ist bei der beschriebenen Einrichtung des Vorschubes nicht nöthig, da einestheils der Stamm nach einmal vollendetem Vorschube fertig geschnitten ist, die geschnittenen Bretter oder Bohlen also abgenommen werden, anderntheils die auf leichten Eisenbahnschienen laufenden gußeisernen Wagen durch einen geringen Stoß mit der Hand sofort in Bewegung zu bringen sind.

Auf diesem Gatter werden die Stämme vollständig ausgeschnitten; es bleibt an den Brettern kein Kammende, denn kurz vor Vollendung des Schnittes löst man den einen gußeisernen Wagen, wenn er bei der Druckrolle angelangt ist, vom Stamme und läßt Letzteren nur auf dem gegenüberstehenden Wagen und auf den Zugwalzen aufliegen.

Der Stammaufzug erhält seinen Betrieb zunächst durch die Riemenscheibe i (Fig. 1, Taf. XVII), welche bei 24 Zoll (628^{mm}) Durchmesser 6 Zoll (157^{mm}) Breite hat; von ihr geht ein Riemen nach der Scheibe s' von gleichen Dimensionen, so daß also deren Welle auch 44 Umgänge macht. Auf dieser Welle sitzt die Scheibe t', ebenfalls von derselben Größe, und überträgt diese ihre Bewegung auf die Scheibe u' (Fig. 2, Taf. XVII und Fig. 2, Taf. XX) mit 5½ Fuß (1^m,73) Durchmesser, 6 Zoll (157^{mm}) Breite. Diese Riemenscheibe ist auf einer Holzwelle y von 10 Zoll (262^{mm}) Durchmesser aufgekeilt, welche mit dem einen Ende in einem Hänger, mit dem anderen Ende aber in einer Büchse gelagert ist, die sich in einem in der Holzsäule v' befindlichen verticalen Schlitze auf und ab bewegen läßt. An genannter Büchse ist eine Stange schwachen Rundeisens angebracht, welche mit ihrem oberen Ende wieder an den hölzernen Hebel w' befestigt ist. Durch den am anderen Ende dieses Hebels angebundenen Strick kann man also die Holzwelle y an einer Seite heben.

Ist die Holzwelle y niedergelassen, so hängt der Riemen lose, und die Riemenscheibe u' ruht auf dem festen Bremsklotze x; eine Umdrehung der hölzernen Welle y kann also nicht stattfinden. Wird dieselbe aber hochgezogen, so tritt die Umdrehung durch die Spannung des Riemens sofort ein, und die an der Holzwelle befestigte Kette wird aufgewickelt. Die Geschwindigkeit beim Aufziehen der Klötze beträgt 9,2 Zoll (242^{mm}) pro Secunde.

Die Stämme werden ohne Wagen aufgezogen; statt dessen sind, wie aus Fig. 2 und 3, Taf. XX, ersichtlich, die gußeisernen Walzen x', x' angebracht, welche mit ihren Zapfen in gußeisernen, in die Holzschwellen eingelassenen Lagern ruhen und zur Verhütung des seitlichen Ausweichens der Stämme in der Mitte schwächer gehalten sind. Die Stämme werden an die Kette der Holzwelle y angeschlungen und direct über die Walzen x', x' aufgezogen.

Die Einrichtungen der beschriebenen Schneidemühle haben sich seit länger als Jahresfrist in all ihren Theilen vollständig bewährt; die Gatter arbeiten mit dem Maximum der in den Zeichnungen angegebenen Schnittzahl, da man bald nach der Inbetriebsetzung die Dampfmaschine rascher, als vorstehend mehrfach angegeben, und zwar mit wenigstens 4 Fuß (1^m,26) Kolbengeschwindigkeit laufen ließ.

Die sämmtlichen von der liefernden Maschinenfabrik hergestellten Maschinen, Kessel, Wellenleitung, Säulen, Sprengwerke u. s. w. zu beschriebener Anlage kosteten in abgerundeter Zahl 8500 Thlr.

J. Malmedie.

Ueber die Anwendung des Unterwindes bei Puddel- und Schweißöfen in Herminenhütte.*)

Von **Otto Zobel.**

(Vorgetragen in der Sitzung des oberschlesischen Bezirksvereines vom 24. März 1866.)

(Hierzu Figur 5 und 6, Blatt 10.)

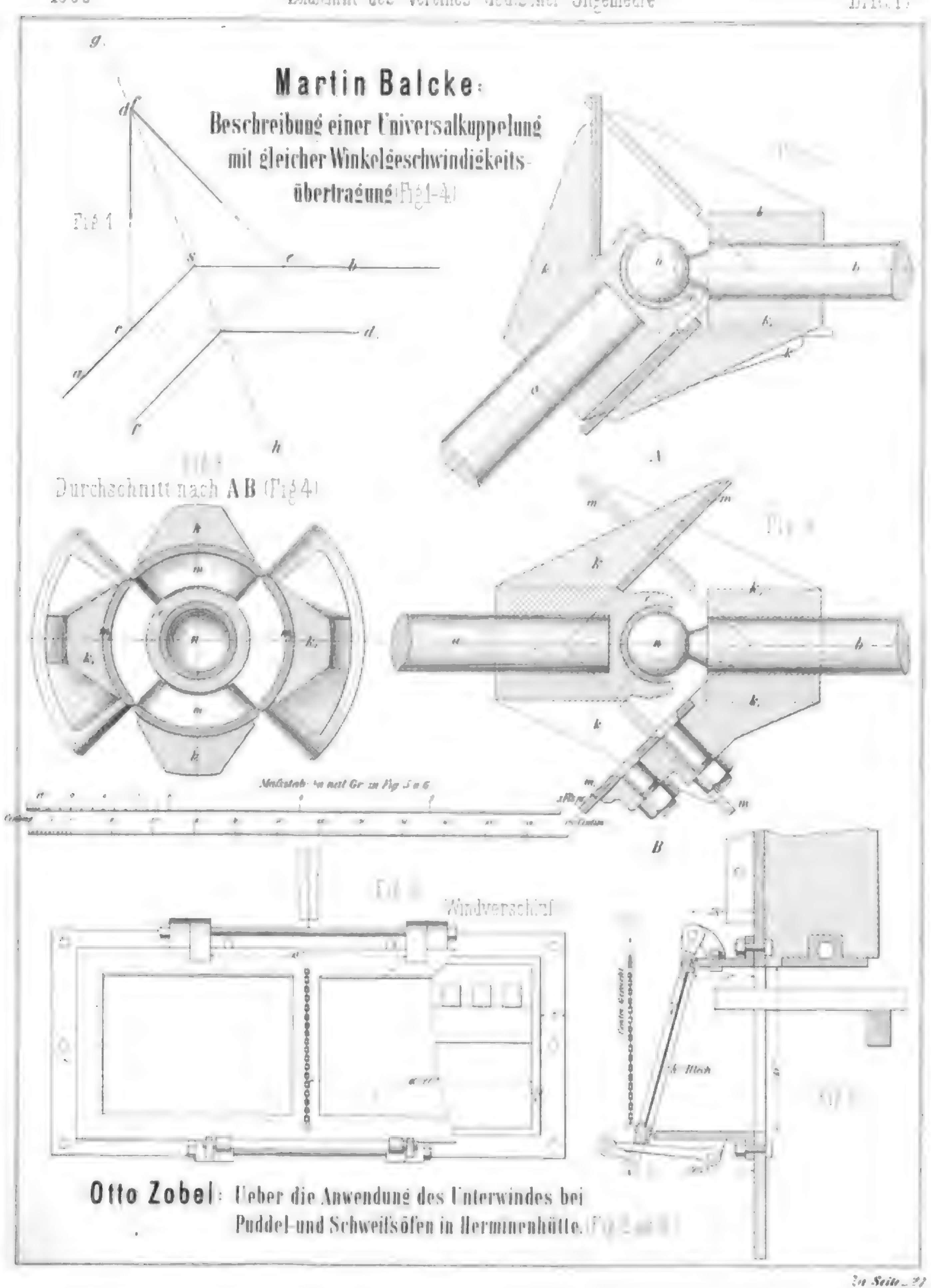
Bei der entfernteren Lage der Herminenhütte vom Steinkohlenreviere und den damit zusammenhängenden höheren Kohlenpreisen auf der einen Seite, während andererseits seit Ende der fünfziger Jahre Stabeisen eine für die Fabrication bedenkliche Preisreducirung behauptete, hatten die Gewerke jener Anlage schon frühzeitig die Frage ventilirt, ob der Walzwerksbetrieb nicht auch bei unseren nicht backenden Kleinkohlen durchzuführen sei, welche doch um 7 bis 10 Sgr. pro Tonne billiger sind, als die bisher verwendeten Stückkohlen.

Die Versuche, welche man in kleinerem Maßstabe mit der Anwendung von Unterwind zu diesem Zwecke gemacht hatte, waren namentlich bei den Puddelöfen so günstig ausgefallen, daß man mit vielen Opfern zur Ausführung einer größeren Anlage schritt. Wenn aber dennoch und bei der scheinbaren Einfachheit der Idee die Durchführung des Betriebes auf so manche Schwierigkeiten stieß, so dürfte ein weiteres Eingehen auf diese Sache vielleicht nicht ohne Interesse sein.

Ueber die Anlage selbst will ich mich auf folgende Mittheilungen beschränken.

Von zwei großen Ventilatoren aus der Fabrik des Hrn. Fabrikencommissarius Hofmann in Breslau, deren Flügelräder von 8 Fuß (2^m,51) Durchmesser mittelst Räderübersetzung von 9 : 1 je durch eine besondere Maschine bewegt (Hochdruckmaschine von 10 Zoll (262^{mm}) Kolben, 18 Zoll (471^{mm}) Hub, ½ Cylinderfüllung), im Stande sind, bis 500 Umdrehungen pro Minute zu machen, lieferte einer den Wind für den damaligen Betrieb von 10 Puddelöfen und 5 Schweißöfen nach einer blechernen Hauptwindleitung von 4 Fuß (1^m,26) Durchmesser, während der andere Ventilator als Reserve diente. Aus dieser auf hohlen 16 Zoll (419^{mm}) weiten gußeisernen

*) Eine kurze Notiz hierüber findet sich bereits Bd. VIII, S. 249 dieser Zeitschrift.
D. Red. (L.)



Kongl. Hof Lith Louis Veit Burg-Str 6 Berlin

Digitized by Google

Säulen ruhenden Rohrleitung verzweigt sich der Wind durch dieselben nach den Oefen. Der Uebergang des Windes aus den Säulen nach dem Raume unter dem Roste wurde vermittelt durch gußeiserne Kasten von 14×15 Zoll (366×392^{mm}) = 210 Quadratzoll (= 1344,72 Quadratcntmtr.) Querschnitt, welche unter der Hüttensohle an der Stirnseite des Ofens in der ganzen Breite des Rostes liegen, und zwar durch eine schlitzförmige Oeffnung von ca. 200 Qdrtzl. (1300 Qdrtcntmtr.) Querschnitt.

Der Abschluß gegen den Aschencanal erfolgt durch eine gehobelte Thür, und den Windverschluß, welcher einen möglichst bequemen Zugang zum Roste gestatten soll, habe ich nach Fig. 5 und 6, Blatt 10, arrangirt. Zu bemerken wäre dazu noch, daß ich als Thür einen mit Blech beschlagenen Rahmen wählte, damit kein Werfen derselben bei höheren Temperaturen eintrete; daß der als Anschlag dienende Falz nach Art der sogenannten hermetischen Ofenthüren mit Kitt versehen wurde (wodurch ein ganz guter Verschluß erzielt war), und daß das Andrücken und Oeffnen durch einen Bayonettverschluß geschehen, der sich bei einem Darauftreten von selbst öffnet.

Das Reguliren der Windmenge geschieht durch Drosselklappen, welche in den Säulen angebracht sind. Hierbei kann ich aber nicht unerwähnt lassen, daß Drosselklappen für eine einigermaßen genaue Regulirung der Windmenge sich nicht bewährt haben. Eine andere Ausführung bei einem späteren Neubaue eines zweiten Feineisenwalzwerkes mit 2 Schweißöfen hat dies bestätigt.

Bei dieser Anlage habe ich nach dem Vorgange des Hrn. Daelen in Hörde die Aschenrösche als Windleitung benutzt, welche durch zwei hölzerne Thüren mit Filzanschlag nach außen abgeschlossen wurde. Auf diesem Canale steht ein kleiner Ventilator mit Holzgehäuse und 4füßigem (1^{m},26) Flügelrad, durch eine besondere kleine Maschine bewegt, so daß die Flügel ca. 60 bis 70 Fuß (18^{m},8 bis 22^{m}) Umfangsgeschwindigkeit ergaben. Diese Anlage hat sich als vollständig befriedigend erwiesen.

Das Puddeln erfolgte nach der früher hier in Oberschlesien sehr gebräuchlichen Trockenpuddelmethode in Oefen mit sehr mangelhaft gekühlten Wänden, welche aber gegen Oefen mit natürlichem Luftzuge in ihren Dimensionen keine wesentlichen Unterschiede zeigten. Hinter den Oefen befinden sich Dampfkessel, und die abziehenden Gase werden unter diesen her und sodann in gemeinsamen Rauchcanälen zweien hohen Schornsteinen von genügender Weite zugeführt.

Nachdem man mit diesen Vorrichtungen den Betrieb wieder aufgenommen hatte, stellte sich heraus, daß das erzeugte Halbproduct an Qualität nicht nur bedeutend gegen das früher dargestellte zurückblieb, sondern daß eine Verwendung zu besseren Walzfabricaten bedenklich war, während andererseits das Ausbringen höher wurde. Das Material zeigte im Bruche entweder eine Verunreinigung mit Schlackentheilchen, einen dunklen Bruch (Faulbruch), wie häufig das trocken gepuddelte Material, und das war noch der günstigste Fall; am meisten aber zeigte es den krystallinischen Bruch (Kaltbruch), welcher durch Phosphor oder Silicium verursacht wird. Hier war Silicium, der treue Begleiter unserer hiesigen Roheisensorten, die Ursache, da Phosphor in Oberschlesien selten in so störender Menge für die Stabeisenfabrication auftritt.

Das durch die Erfahrung längst bekannte Mittel zur Ausscheidung von Silicium, eine stark oxydirende, heiße Flamme, muß also a priori zu einer stärkeren Windanwendung führen. Die Erfahrung hat das Gegentheil gelehrt. In Nachstehendem habe ich nun versucht, das zusammenzustellen, was ich mir zur Erklärung der Erscheinungen sagen konnte.

Wenn ein flammbares Brennmaterial, wenn Steinkohlen auf dem Roste eines gewöhnlichen Flammofens bei genügendem Zutritte und Abzuge der Luft verbrennen, so bildet sich bekanntlich als unterste Lage des Brennmateriales eine Schicht glühender Kohlen oder Coks. Bei der Verbrennung derselben entwickeln sich Kohlensäure, Kohlenoxydgas und ein Wärmequantum, welches dazu dient, aus dem darüber liegenden Brennmateriale die flüchtigen, flammenden Producte durch trockene Destillation auszutreiben, wobei jene Wärme zu einem großen Theile wieder gebunden wird.

Damit aber diese Producte, hauptsächlich Kohlenwasserstoffgase, bei ihrem Wege durch den Herd des Ofens nach und nach zur Flammen- und Wärmeentwickelung gelangen, ist es nöthig, daß auch überschüssige, also unverbrannte Luft durch die glühenden Kohlen mit fortgerissen werde.

Es wird um so mehr Luft mit durchgehen, je mehr flüchtige Producte und je weniger Kohle vergleichungsweise in dem Brennmateriale, je langflammiger die Kohlen, und je größer der Zug des Schornsteines und die Abzugsquerschnitte sind. Oder mit anderen Worten: man wird bei langflammigen Kohlen einen verhältnißmäßig kleineren Abzugsquerschnitt nöthig haben, wie es die Erfahrung, wie es ein Vergleich unserer Puddelofendimensionen mit denen der westlichen Provinzen bestätigt. Die überschüssige (namentlich bei kurzflammigen Kohlen) auf dem Roste entwickelte Wärmemenge zerstört das Ziegelmauerwerk des Rostraumes.

Von der zur Flammenentwickelung nöthigen Menge freien Sauerstoffes wird aber bei Durchführung des Puddelprocesses selbst ein nicht unbedeutendes Quantum absorbirt, da derselbe fast in seinem ganzen Verlaufe als ein Oxydationsproceß anzusehen ist. Bei einem Roheisen mit 2½ pCt. Silicium und 3 pCt. Kohlenstoff (ein für oberschlesische Verhältnisse ziemlich günstiger Fall) würden in einer Charge von nur 400 Pfd. zu oxydiren sein:

1) 12 Pfd. Kohlenstoff zu Kohlenoxyd, wozu an Sauerstoff nöthig sind . . . . 16 Pfd.
2) 10 Pfd. Silicium zu Kieselsäure, wozu an Sauerstoff nöthig sind . . . . 11,27 „
3) Um diese gebildete Kieselsäure zu Singulosilicat zu verschlacken, sind ca. 10 pCt. oder 40 Pfd. Eisen nöthig, welche bei ihrer Oxydation zu Eisenoxydul ziemlich dasselbe Quantum Sauerstoff nöthig haben, hier genauer . . . . 11,46 „

In Summa: 38,73 Pfd.

Sauerstoff. Nehmen wir ferner in runden Zahlen an, daß in 100 Pfd. Luft 23 Pfd. Sauerstoff enthalten sind, und daß 1 Cbkfß. Luft (0^{m3},03) von 0 Grad ca. 0,08 Pfd. wiegt, so wiegt der Sauerstoff in 1 Cbkfß. (0^{m3},03) Luft 0,0184 Pfd., und zu 1 Pfd. Sauerstoff würden also circa 55 Cbkfß.

(1^{m3},65), und zu der ganzen Charge von 400 Pfd., d. h. für obige 38,73 Pfd. Sauerstoff würden ca. 2130 Cbkfß. (6^{m3},89) unverbrauchter Luft erforderlich sein.

Wenn man aber berücksichtigt, daß beim Vorübereilen der Flamme gewiß nur ein kleiner Theil des freien Sauerstoffes derselben beim Frischen zur Wirkung kommt, und daß sich obiges Quantum bei rationellem Verfahren nicht auf die ganze Dauer des Processes gleichmäßig vertheilt, sondern daß in einzelnen Perioden mehr Sauerstoff nöthig wird; daß ferner die eigentliche Frischschlacke viel reicher an Oxyden oder doch an Sauerstoff ist, als das verrechnete Singulosilicat, so kann obige Rechnung nur dazu dienen, uns ein ungefähres Bild von der nicht unbedeutenden Menge Sauerstoffes zu verschaffen, welche zum Puddeln pro Zeiteinheit ungebunden durch den Rost nach dem Ofen gelangen muß.

Denken wir uns nun den Raum unter dem Roste des Puddelofens geschlossen, und die Verbrennungsluft durch ein Gebläse eingeführt, so wird die Flammenentwickelung in derselben Weise vor sich gehen, so lange die Pressung nicht größer ist, als es durch das Saugvermögen des Schornsteines bedingt wird. Sobald dies aber eintritt, so wird in der untersten Schicht des Rostes eine lebhaftere Verbrennung, eine größere Hitze eintreten; es werden dadurch aber auch mehr Gase entwickelt. Da diese nun nicht in entsprechender Weise Abzug finden, so wird ein Aufstauen, eine Spannung eintreten, bei welcher jedenfalls durch die längere Berührung der freie Sauerstoff von den Gasen vorzeitig absorbirt wird; ja es läßt sich annehmen, daß schon durch die unterste Schicht der glühenden Kohlen viel weniger freier Sauerstoff zu den Gasen gelange. Möglich ist es sogar, daß in diesem Falle die Kohlen weniger zu Kohlensäure als zu Kohlenoxydgas verbrennen, wie bei schlecht ziehenden Stubenöfen. (Ich erinnere dabei an die Untersuchungen von Tunner — Leobner Jahrbuch 1860 —, welcher selbst im Hohofengestelle nahe vor den Formen zum größten Theile Kohlenoxyd und nicht Kohlensäure vorfand.)

Die nothwendige Folge hiervon für den Puddelproceß wird sein, daß wohl eine größere Hitze im Ofen vorhanden ist, daß aber die Flamme nicht oxydirend genug wirken, daß es an genügend freiem Sauerstoffe fehlen wird, namentlich für diejenigen Operationen, welche die stärkste Oxydation bedingen. Das ist u. A. das Stadium des Feinens, die Manipulation nach dem Einschmelzen, bei welcher u. A. auch das Silicium, der treue Begleiter unseres oberschlesischen Roheisens, ausgeschieden werden muß. Die Abscheidung von Silicium wird also nicht genügend erfolgen können, während für die Abscheidung des Kohlenstoffes, welcher doch lediglich durch die bekannte Wechselwirkung mit den Frischschlacken erfolgt, dieser Einfluß vielleicht weniger empfunden wird, da man sich hier mit Garzuschlägen helfen kann, indem die im Ofen vorhandene Schlacke ohne Siliciumaufnahme garer bleibt.

Das ist es, was ich mir zur Erklärung der erlangten Resultate sagen konnte.

Die Erfahrung hatte das Alles auch vollständig bestätigt. Man hatte die Windpressung soweit gesteigert, daß die Flamme klar und fast ohne Ruß zur Arbeitsöffnung heraustrat. Während die Zerstörung der Oefen, sowohl der feuerfesten Ziegel als der gußeisernen Herdwände schnell vor sich ging, und Letztere sodann das Ansetzen von Frischeisen begünstigten, während der Kohlenverbrauch zunahm, war der Abgang bedeutend geringer geworden; die Qualität des Eisens aber in schon erwähnter Weise schlechter. Ein oft übertriebenes Andicken des Eisens mit Schlacke, welches bei der höheren Temperatur schlecht steigen wollte, und die mit in den Ofen geschleuderten und bei dieser trockenen Arbeit in das Eisen gerührten Aschentheilchen hatten außerdem das dunkle faulbrüchige Ansehen der etwas sehnigen Stäbe verursacht.

Mehrfache Versuche, die Roste höher zu legen, um eine schwächere Schicht Brennmaterial auf demselben zu haben, hatten sich nicht bewährt. Es ergaben sich eine zu kurze Flamme, höherer Abbrand, und wegen des häufigen Nachschürens ein unregelmäßiger Gang. Es scheint fast, als wenn die Luft für diesen Oxydationsproceß durchaus erwärmt sein müßte, denn bei zu dünner Kohlenschicht bildete sich sofort eine dunkle Haut auf dem Schlackenbade.

Es blieb also nur übrig, entweder durch ganz schwaches Blasen nur soviel Wind unter den Rost zu führen, als der Schornstein wegsaugen konnte, oder für einen stärkeren Abzug der Gase zu sorgen. Das erste Mittel hatte sich in Bezug auf die Vermeidung des Kaltbruches sofort bewährt; aber man ging all' der Vortheile einer größeren Production und eines höheren Hitzegrades verlustig und mußte sehr viel und zwar stets mit Kohlenverlust den Rost putzen.

Ich strebte daher, nach der anderen Seite so viel als möglich Hülfe zu schaffen. Da Schornstein und Rauchcanal weit genug waren, erweiterte ich die Kesselzüge auf 5 Qdrtfß. (0^{m2},49) Querschnitt und vergrößerte die Füchse. Für eine größere Dauer der Oefen wurden anstatt der feuerfesten Ziegeln mit außerordentlichem Vortheile die Krummendorfer Quarzschiefer angewendet; die 11 Zoll (288^{mm}) hohen gußeisernen Wände des Ofenherdes und die Tragebalken für die Stirnwand des Rostes, welche bisher am meisten zerstört wurden, kühlte ich mit Wasser. Zum Schutze gegen die Flugasche und zur Erzielung einer reineren und festeren Qualität führte ich die Schlackenpuddelei ein und zwar mit folgenden Manipulationen. Nach dem Einschmelzen, wo zur Abscheidung des Kiesels längere Zeit ohne Zuschlag gerührt werden mußte, ließ ich die Kohlen ohne Nachschüren zu einer ganz schwachen Schicht herunterbrennen und dabei schwach über die Charge hinblasen, bis das Eisen gefeint war; und gegen Ende der Charge, wo sich beim Aufbrechen das Eisen schon in der Schlacke gesetzt hatte, ließ ich für sehniges Eisen dieselbe abstechen und auch einige Zeit mit oxydirender Flamme oder stärkerer Pressung arbeiten.

Diese Einrichtungen haben sich bewährt. Man war im Stande, mit einem schlechteren Brennmateriale zu arbeiten, mit Kleinkohle von oft so geringer Qualität, daß sie nur als Staubkohlen zu betrachten waren, und zwar mit Ersparniß. Nachdem die Manipulation gut eingeübt war, habe ich die Production auf regelmäßig 14 bis 15 Chargen pro Tag und Ofen gebracht, während sie früher nur 11 bis 12 Chargen betrug. Das Einschmelzen des Roheisens erfolgte meist in 10 bis 12 Minuten; das Einschmelzen eines neuen Puddelherdes in ½ Stunde. Die Qualität des Eisens war rein und namentlich sehr zähe, und es waren die Rohschienen bei dem schönsten sehnigen Gefüge oft durch die höhere Ofen-

temperatur so glatt an der Oberfläche, daß sie dem fertigen Stabeisen ähnlich sahen. Erwähnen will ich hier noch, daß es aber bei unserem grauen Roheisen und bei dem heißen Ofengange anfänglich viel Schwierigkeiten gemacht hat, einen feinkörnigen oder Stahlbruch zu vermeiden. Nach den gemachten Erfahrungen möchte ich zum Stahlpuddeln die Anwendung des Windes ganz besonders empfehlen.

Wie unentbehrlich eine höhere Temperatur zur Darstellung einer festeren Qualität ist, habe ich später auf einem anderen Puddlingswerke genügend erfahren, wo ich mit demselben Brennmateriale gearbeitet habe, aber wo es mir nicht vergönnt war, Unterwind anzuwenden.

Die Dauer eines Ofengewölbes wurde nach den getroffenen Einrichtungen mit kleinen Nachbesserungen auf 4 Monate und darüber gebracht. Geringe Abweichungen von den Ofendimensionen sind bei richtiger Anwendung des Windes nicht so zu bemerken, wie bei Oefen mit natürlichem Luftzuge, und hierin liegt ein großer Vorzug der Windöfen vor solchen mit sehr hohem Schornsteine.

Das eingeführte Luftquantum hängt aber nicht nur von dem speciellen Zuge des Ofens ab, sondern auch von dem verarbeiteten Roheisen. Sehr graues, grobkörniges und gar erblasenes Eisen mußte mit schwächerem Winde verarbeitet werden. Auch die Beobachtung dürfte nicht ohne Interesse sein, daß bei dem Trockenpuddeln weniger stark geblasen werden durfte, als später beim Schlackenpuddeln, jedenfalls weil bei der letzteren Methode das eigentliche Frischen zum größten Theile lediglich durch die Schlacken allein bewirkt wird.

Die Erfahrung bestätigte nun in auffallender Weise, daß der Kohlenverbrauch wirklich in directem Verhältnisse zur eingeführten Windmenge steht, daß ein Verkleinern des Rostes hier gegen alle sonstigen Erfahrungen bei natürlichem Luftzuge keine wesentliche Ersparniß an Kohlen ergab; daß dies aber bei einer Vermehrung der Roststäbe der Fall war, einmal weil dadurch der Widerstand gegen den Windstrom größer, der Cynderfall aber geringer war*). Die Anwendung des letzteren Mittels zur Kohlenersparniß fand aber in der Praxis seine Grenzen, da bei den leichtflüssigen Aschen vieler oberschlesischer Kohlen der Rost bald so verschlackte, daß nur mit der stärksten Windpressung und zwar auf Kosten der Haltbarkeit der Oefen und auf Kosten der Qualität noch durchzudringen war. Diese Verschlackung, welche den Luftzutritt hemmte, beschleunigte auch die Zerstörung der Roststäbe, indem sie die Abkühlung derselben hinderte. Deshalb wurde ein regelmäßiges Reinigen des Rostes unerläßliche Bedingung im Betriebe und machte obigen möglichst handlichen Windverschluß erforderlich.

Die Windpressung hatte aber bei unseren ohnehin kurzflammigen Kohlen, wie begreiflich, eine intensivere, aber auch eine bedeutend kürzere Flamme zur Folge. Zuerst wurde dies an der Abnahme der Dampfentwickelung in den Kesseln hinter den Oefen bemerkt; also ganz abweichend von den früher a. a. O. mitgetheilten Beobachtungen des Hrn. Langenheim. Empfehlen dürfte sich hier das von den Gasanstalten und auch von einigen Puddlingswerken, u. A. bei Hrn. Heinrich Thomé in Werdohl, angewendete Verfahren, wonach man den Aschenfall voll Wasser gefüllt erhält. Durch die strahlende Wärme des Rostes und durch das Hineinfallen der Cynder findet nicht nur eine sparsame Erhaltung der Rostcoks, sondern auch eine fortwährende Dampfentwickelung Statt, welche die Roststäbe kühlt und jedenfalls durch Wasserzersetzung zur Verlängerung der Flamme beitragen wird. Um die Flamme nun zu einer genügenden Erstreckung über den Flammofen zu zwingen, ist (und zwar in höherem Maße als bei Oefen mit natürlichem Luftzuge) eine bestimmte Verengung des freien Querschnittes über der Feuerbrücke nöthig, welche auf die Flamme in ähnlicher Weise wirkt, wie die Verengung im Cylinder einer Stobwasser'schen Lampe. Die entsprechende Fuchsverengung bewirkt sodann die Contraction im Gasstrome, das Zurückwirbeln der Flamme, ihre Vertheilung über alle Theile des Herdes.

Es ist schwer, bei der geringen Pressung sich eine annähernd richtige Zahl für die zum Betriebe eines Puddelofens nöthige Windmenge zu verschaffen. Nach längerem Betriebe wurde unter gewöhnlichen Verhältnissen eine Windpressung angewendet, welche bei ca. 20 Umdrehungen der Gebläsemaschine, also bei 66 Fuß ($20^{m},7$) Umfangsgeschwindigkeit der Ventilatorflügel resultirt (die Geschwindigkeit eines Sturmes). Die Unzulänglichkeit eines gewöhnlichen Hebermanometers für so geringe Unterschiede der Niveaux, welche zudem wegen der Capillarität concav sich gestalten, gestattet kaum, eine genügende Zahl anzugeben*). In den Windkästen war dieselbe meist $\frac{1}{2}$ bis $\frac{5}{8}$ Zoll (13 bis 16^{mm}) Wassersäule, bei welcher ca. 3000 Cbkfß. (90^{m3}) in die freie Luft entströmen dürften, in den abgeschlossenen Raum unter dem Roste aber viel weniger, da in demselben doch auch eine gewisse Spannung herrscht, und durch die Roststäbe und den Widerstand der Kohlen in den Ofen selbst noch weniger. Daß diese Zahl kein genügendes Anhalten gewährt, zeigt eine Gegenrechnung aus dem Quantum verbrannter Steinkohlen, welches ich pro 7 Chargen in 12stündiger Schicht auf 10 Tonnen (22 Hektol.) à 360 Pfd. veranschlagen will. Wenn ich nun auf Grund obiger Betrachtungen das erforderliche Luftquantum zum Doppelten des theoretisch bei vollkommener Verbrennung sich berechnenden Verbrauches ansetze, und zwar zu 262 Cbkfß. ($7^{m3},86$) Luft pro 1 Pfd. Steinkohle, und dabei annehme, daß der Zeitausfall durch Rostputzen und Windabstellen ꝛc. nur in Summa 2 Stunden beträgt, so würden pro Minute 6 Pfd. Steinkohlen verbrennen und dazu ca. 1570 Cbkfß. (47^{m3}) Luft pro Minute nöthig sein. —

Der Schweißofenbetrieb mit Unterwind und Kleinkohlen hat von Anfang an viel weniger Schwierigkeiten gegeben, so daß derselbe seit seiner Aufnahme eigentlich keine Unterbrechungen erlitt. Ueber seine Zweckmäßigkeit hat die Erfahrung fast überall längst entschieden; das beweist die Verbreitung des Verfahrens. Die Vortheile, welche aus der höheren Production und daraus erwachsen, daß durch die Spannung der Flamme im Ofen das Einströmen von kalter Luft vermieden, und dadurch die Regulirung des Ofenganges

*) Leider konnte ich wegen meines Abganges von diesem Hüttenwerke die bei einzelnen Oefen mit vielem Erfolge begonnenen Versuche nicht zum Abschlusse bringen und jene Erfahrungen bezüglich der Kohlenersparniß nicht genügend ausbeuten.

*) Ich kann nicht unterlassen, hier für die Bereitwilligkeit zu danken, mit welcher mir durch die HHrn. Ed. Elbers und Dr. List in Hagen der für solche Zwecke geeignete Druckmeter zugesendet wurde. Leider kam das Instrument total zertrümmert in Herminenhütte an.

eine viel einfachere wurde, waren überall zu augenscheinlich. Dennoch ist es nicht rathsam, bei Schweißöfen die Pressung zu hoch zu steigern, weil dadurch bei größeren Packeten leicht ein oberflächliches Erhitzen eintritt, während das Innere derselben noch kalt bleibt, namentlich wenn die Flamme in oben erklärter Weise zu neutral bleibt, und so die für einen guten Schlackenfluß und für eine saftige Schweißhitze unerläßliche Oxydation verhütet wird.

Bei der anfänglichen Verwendung des unreineren Materiales aus den Trockenpuddelöfen zeigte sich bei dem fabricirten Bandeisen. öfter eine Krankheit in Gestalt kleiner Ritzchen auf der Oberfläche, deren Wesen als zerrissene Blasen ich Bd. IX, S. 434 d. Z. schon auseinandergesetzt habe. Auffallend, aber ganz im Sinne obiger Erklärung war es, daß diese Ritzchen nur bei Bandeisen aus schwereren Packeten sich zeigten und bei einem Betriebe mit Stückkohlen und natürlichem Luftzuge wegblieben.

Entwurf für die Begründung resp. Umgestaltung der Lehranstalten zur Vorbildung für höhere polytechnische Schulen

und zur Erlangung der für das höhere Gewerbsleben nöthigen Kenntnisse.*)

Von **Dr. Hermann Grothe**, Docent für Chemie, Physik und Technologie, Fabrikbesitzer in Berlin.

A. Zweck beregter Anstalten.

Zweck und Charakter solcher Schulanstalten sollen die Erlangung vollständiger, umfassender Vorbildung für den Beruf des höheren Gewerbslebens, der neueren jetzigen Fabrikthätigkeit, sowie für das erfolgreiche, weitere Studium der Ingenieurwissenschaften ermöglichen. Zunächst also ist durch dieselben die Aneignung der nöthigen Grundlagen, sodann die Erweiterung dieser Grundbildung bis zu dem der Erreichung des obigen Zieles nothwendigen Grade in den wissenschaftlichen und mechanischen Fertigkeiten anzustreben.

Bisher bewirkte keine der zahlreichen Schulanstalten eine solche Ausbildung; Gymnasien lassen es fast ganz fehlen an Förderung der für die Technik wichtigen Kenntnisse, in etwas geringerem Maße auch die Realschulen u. s. f. Am meisten entsprachen bisher die Provinzialschulen für Gewerbe obigen Zwecken; sie lassen es aber mangeln an den sehr nothwendigen Erfordernissen einer allgemeinen humanen Ausbildung, welche in unserem Zeitalter bis zu einem gewissen Grade angestrebt werden muß.

B. Aufnahmebedingungen für quäst. Schulen.

Solche Schulen, welche also der speciellen Ausbildung für das höhere Gewerbsleben u. s. w. dienen sollen, müssen als Schulen höheren Grades insofern betrachtet werden, als sie auf Grundlage gewisser allgemein geforderter Kenntnisse in möglichst kurzer Zeit eine specielle Fachbildung gewähren sollen. Aus diesem Motive muß bei den in solche Schulanstalten eintretenden Schülern das Vorhandensein einer allgemeinen Ausbildung vorausgesetzt werden. — Für die allgemeine Ausbildung, die gefordert werden muß, stehen als unerläßlich bei der Aufnahme der Schüler folgende Kenntnisse voran:

1) Ganz geläufiges, richtiges Lesen.
2) Orthographisch-richtiges und möglichst gewandtes Schreiben.
3) Eine bestimmte Gewandtheit in der Sprache und der freien zusammenhängenden Ausdrucksfähigkeit.
4) Die Fähigkeit, ein vorgelesenes Gedicht, Fabel 2c. sofort in nacherzählender Form mündlich und schriftlich wiedergeben zu können.
5) Kenntniß der Elemente des Rechnens und auch der vorgeschritteneren Rechnungsarten, vorzüglich der Bruchrechnung und der Regeldetri.
6) Kenntniß der elementaren Mathematik: Lehre von den Linien, Winkeln, Dreiecken, Vierecken, Kreisen.
7) Kenntniß der Anfangsgründe der Algebra: Lehre von den Summen, Differenzen, Producten, Quotienten, Decimalbrüchen.
8) Kenntniß der elementaren Geographie und Geschichte.
9) Kenntniß der Elemente der Naturgeschichte: Zoologie. Botanik.

Als sehr wünschenswerth muß für die Aufnahme eines Schülers eine Ausbildung erachtet und bezeichnet werden, welche ungefähr den Anforderungen der Classe Obertertia eines Gymnasiums oder der Classe Secunda einer Realschule entspricht, ferner die Kenntniß fremder Sprachen.

Als zweckentsprechendes Alter müssen wir das von 15 Jahren bezeichnen. Jüngere Schüler auf solchen Anstalten anzunehmen, möchte kaum zweckentsprechend sein, weil alle auf solchen Schulen zu bietenden Wissenschaften und anderen Lehrgegenstände eine gewisse Ausbildung, Ernst und

*) Hr. Dr. H. Grothe hatte für die vorjährige Hauptversammlung des Vereines in Breslau einen Vortrag „über die Vorbildung für das technische Studium" angesagt, wurde aber verhindert, denselben zu halten, und versprach daher Mittheilung desselben durch die Zeitschrift (vergl. Bd. IX, S. 631 d. Z.).

Da jedoch dieser Vortrag mehr darauf berechnet war, durch mündliche Mittheilung eine unmittelbar sich daran schließende Discussion in der Versammlung hervorzurufen, so unterzog sich Hr. Dr. Grothe auf Aufforderung unsererseits der dankenswerthen Aufgabe, seinen Vortrag auf Grund seiner Ansichten und Erfahrungen in die vorliegende Form so umzuarbeiten, daß daraus ein Organisationsentwurf der technischen Mittelschulen entstand, welcher als Unterlage für die den Specialvereinen des Vereines deutscher Ingenieure seitens der Breslauer Hauptversammlung empfohlene Inbetrachtnahme dieser Frage (vergl. Bd. IX, S. 725 d. Z.) ohne Zweifel von wesentlichem Nutzen sein wird.

D. Red.

Selbstständigkeit des Verstandes und des Denkens voraussetzen.

Nöthig ist der polizeiliche Nachweis sittlicher Führung vor dem Eintritte in die Anstalt.

C. Verfahren zur Ergründung dieser Aufnahmeerfordernisse.

1) Zur sofortigen Aufnahme genügen:
   a. Beibringung des Abgangszeugnisses von der Obertertia eines Gymnasiums.
   b. Beibringung eines Abgangszeugnisses von der Secunda einer Realschule.
2) Alle übrigen Meldungen sind in ihrer Zutrittsberechtigung durch ein Examen festzustellen. Das Examen ist in Gegenwart des gesammten Lehrcollegiums der betreffenden Anstalt vorzunehmen und hat sich auf alle unbedingt zu fordernden Kenntnisse, wie sie oben aufgezählt sind, zu beziehen.

   Das Urtheil muß ein möglichst gewissenhaftes sein, eher strenge, als zu milde.

D. Lehrgegenstände und ihre Bedeutung.

Als Hauptgebiete für den Unterricht solcher Schulen sind: die Mathematik, die Naturwissenschaften, das Zeichnen und die deutsche Sprache zu betrachten. Der Mathematik fällt das Hauptgewicht zu. In zweiter Linie folgen Rechnen, Mechanik, Maschinenlehre, Bauconstructionslehre, Botanik, Mineralogie, Zoologie, Technologie, Buchführung.

E. Ausdehnung der Lehrgegenstände.

a. Der mathematische Unterricht muß das ganze Gebiet von der elementaren Geometrie und Algebra bis zur sphärischen Trigonometrie umfassen, die Lehre von den Progressionen, den Vielfachen und Theilern berücksichtigen und etwa bei der Differential- und Integralrechnung schließen.

b. Der naturwissenschaftliche Unterricht soll sich auf die Gebiete der Physik, Chemie, Botanik, Zoologie, Mineralogie erstrecken, überall zugleich auch die technischen Zweige dieser Wissenschaften als selbstständige Unterrichtsfächer heranziehen, so daß also der naturwissenschaftliche Unterricht folgende besondere Eintheilung erhält:

α) Die Physik, welcher Unterricht mäßig eingehend in die rein wissenschaftlichen Betrachtungen sich erstrecken muß auf die Deduction der Grundbegriffe, der Statik, Hydraulik ꝛc., der Elektricität, des Magnetismus, des Schalles, des Lichtes, der Wärme. Es wäre zu wünschen, daß besonders die Hauptgesetze dieser physikalischen Erscheinungen alle zur klarsten Anschauung gebracht würden, d. h. daß von allen diesen Erscheinungen die Hauptgesetze Eigenthum der Schüler, die weniger wichtigen Sachen jedoch, wenn auch berührt, kein Erforderniß werden möchten.

Dadurch gewinnt der Schüler vor Allem ein klares Bild der gesammten physikalischen Erscheinungen und Lehren und kann diese sodann durch ferneren Unterricht oder durch Privatstudium ausbauen. Ferner spricht für diesen Vorschlag der Punkt, daß den Schülern, welche nach Absolvirung des Schulcursus eine höhere polytechnische Schule besuchen wollen, dort vielfach Gelegenheit geboten wird, in die Specialität der physikalischen Erscheinungen einzudringen, demjenigen aber, welcher dies nicht will, ein gründlicher Ueberblick des gesammten Gebietes nützlicher ist, als eine Kenntniß von Einzelnheiten aus einzelnen Theilen desselben.

β) Die technische Physik muß möglichst Hand in Hand gehend mit dem theoretischen Unterrichte in der Physik vorgetragen, im Stoffe also jenem Unterrichte angepaßt werden. Auch hier, wie in der Theorie, dürfen die Betrachtungen nicht zu reinwissenschaftlich gehandhabt werden, sondern müssen der praktischen wirklichen Anwendung ganz entsprechen.

γ) Die Chemie hat zunächst in ihren Grundbegriffen eine Beleuchtung zu beanspruchen, auf die Erklärung und Besprechung des unorganischen Theiles einzugehen, ohne in eine zu specielle Angabe der einzelnen chemischen Verbindungen u. s. w. zu verfallen. Für die organische Chemie ist eine sorgsame Sichtung des ungeheuren Stoffes nöthig, und sind nur Verbindungen, welche jetzt eine Bedeutung für das Leben und das Gewerbswesen erlangt haben, zu berücksichtigen.

Vor Allem ist abzurathen davon, dem Schüler die verschiedenen Theorieen der organischen und unorganischen Chemie beibringen zu wollen, da bisher keine Theorie noch den allgemeinen Anforderungen ganz Rechnung trägt. Auch hier, wie in der Physik, sind Sachen rein-wissenschaftlichen Werthes möglichst fern zu halten, um eine Ueberladung des Schülergeistes zu verhüten. Das Eingehen in die Einzelnheiten sei nur da in größerem Maße gestattet, wo dieselben unumgänglich nöthig sind zur etwaigen Erklärung von chemischen Processen, welche in der Technik selbst vorkommen.

δ) Die technische Chemie muß in ihren wichtigsten Zweigen, wie sie in der Praxis von Bedeutung geworden sind, beleuchtet werden. Jedoch sind Zweige derselben, welche ein fernerliegendes Interesse für Gewerbtreibende haben, ganz fern zu halten, oder doch wenigstens flüchtiger zu behandeln. Z. B. sind alle rein hüttenmännischen Vorgänge, Gewinnung der Metalle, weniger eingehend zu berücksichtigen, als z. B. Sodafabrication und Aehnliches.

ε) Die Mineralogie beschäftige sich weniger mit Systematik und Krystallographie im Speciellen, als mit der wirklichen Betrachtung der Gesteine und überhaupt Mineralien nach chemischen Gesichtspunkten, mit ganz besonderem Hinweis auf ihre Nutzbarkeit für bauliche und chemische Zwecke u. s. w.

η) Die Botanik ist zur Aufnahme unter die Lehrgegenstände der quästionirten Schulen nur insoweit anzurathen, als sie die Kenntniß technisch wichtiger Pflanzen begreift, wobei Systematik nur beiläufige Berücksichtigung erfahren kann.

ϑ) Der Unterricht in der **Zoologie** ist nach demselben Grundsatze wie die Botanik abzugrenzen.

Die unter ε, η, ϑ angeführten Unterrichtsgegenstände könnten auch als ein combinirter Zweig des Unterrichtes als „**Materialienlehre**" betrachtet und aufgefaßt werden, welcher immerhin von Bedeutung für die Technik ist und zugleich auch eine Art Repetition der übrigen Unterrichtszweige der Naturwissenschaften in Combination bildet.

c. Das **Rechnen** werde auf alle im Geschäftsleben vorkommende Rechnungsarten ausgedehnt.

d. Die **Bauconstructionslehre** ist möglichst zu beschränken, da sie selten dem Gewerbe direct Nutzen bringt, der bestehenden Baugesetze wegen, welche den betreffenden Baubeamten Alles überlassen. Es sind nur: ein allgemeines Verständniß und Urtheil über die gewerblichen Baulichkeiten anzubahnen.

Dieses Feld kann umsomehr beschränkt werden, als Schulen quästionirter Art doch keine Schüler als Abiturienten für die Bauhochschulen entlassen dürfen, bauverständige Schüler als Maurer- und Zimmerleute aber bereits die Kenntnisse erlangt haben, welche nach dem Lehrplane hier Berücksichtigung finden dürften.

Zu diesem Resultate ist Referent aus eigener Erfahrung gelangt und hält dasselbe für vollständig verständlich und begründet.

e. Der Unterricht im **Zeichnen** soll sich auf die drei Hauptrichtungen Architektur-, Freihand- und Maschinenzeichnen erstrecken. **Man beginne mit dem Freihandzeichnen** zur Erlangung von Blick und Festigkeit der Hand. Das **Maschinenzeichnen hat sich längere Zeit auf** Copiren von Maschinendetails zu beschränken, wobei es sehr wünschenswerth wäre, daß dem Schüler derartige Details auf der Vorlage in Construction, Zweck und Verbindung mit anderen Maschinentheilen erklärt würden, als ein wichtiger Beitrag für den Unterricht in der Maschinenlehre.

Ferner von Nutzen würde es sein, bei etwas vorgerückterer Fertigkeit den Schüler zu fragen, welchem speciellen Zweige der Gewerbsthätigkeit er sich zuwenden will, und ihn nach dieser Richtung hin mit Vorlagen zu bedenken. Z. B. man gebe dem, der sich für Spinnerei entscheidet, Maschinen zu copiren aus dieser Branche, dem, der sich für Weberei entscheidet, etwa Dessins zu Geweben, mechanische Webestühle zu zeichnen u. s. f. Jedoch soll durch letzteren Vorschlag nicht gesagt sein, daß die Schüler ausschließlich in dieser Weise beschäftigt werden müssen.

f. Der Unterricht im **Deutschen** muß weit sorgsamer und sachgemäß geführt werden, als es bisher auf den meisten Gewerbeschulen der Fall war.

Der rein-grammatikalische Unterricht ist **rein unnütz**, gerade dem Schüler solcher Anstalten oft **unverständlich** oder doch **schwer verständlich**. An Stelle desselben führe man folgende Methode ein.

Man nehme ein gutes Buch von **classischem** Werthe zur Hand, lasse fort und fort daraus Abschnitte laut vorlesen und diese wiedererzählen mit möglichster Aneignung und Beibehaltung der von dem betreffenden Autor gebrauchten Wendungen, ohne jedoch wortgetreu zu sein, sondern unter möglichst selbstständiger Satzbildung. Man lasse ferner vorgelesene Abschnitte sofort niederschreiben und das Niedergeschriebene vorlesen.

Dies Alles hat mehrfachen Nutzen: Erlernung guter deutscher Ausdrücke, guter Satzbildung, richtiger Orthographie und Kennenlernens guter Schriften. Auch freie Vorträge würden am Orte sein, und Referent hat auf der Gewerbeschule zu H. in diesem Punkte erfreuliche Erfahrungen gemacht, als durch seine Anregung daselbst freie Vorträge gehalten werden durften. Die Schüler wählten meist Themata aus der Geschichte der Technik und Industrie und verbreiteten somit zugleich unter ihren Mitschülern derartige interessante Kenntnisse.

Endlich würde es wünschenswerth sein, die Grundlagen der Buchführung und des Wechselrechtes zu erörtern.

Die zunehmende Bildung gerade in den mittleren Ständen bietet gewiß das schlagendste Motiv zur größeren Anmahnung, die deutsche Sprache nicht zu vernachlässigen; **zugleich liegt darin eine richtige Beurtheilung und Würdigung der gesellschaftlichen Stellung der Fabriktreibenden und Ingenieure im Vergleiche zu ihrer Fachstellung.**

g. Der Unterricht in der **Mechanik** hat sich auf die nöthigsten und besonders auf die für die Praxis direct zu benutzenden Gesetze zu beschränken.

h. Die **Maschinenlehre** muß vor Allem die Details der Maschinen in Construction und Combination mit anderen berühren und beleuchten, in welchen Fällen diese oder jene Theile angewendet werden. Sodann ist eine Art **Maschinenkunde** angewandter Maschinen, Werkzeuge u. s. w. zu geben und so gewissermaßen der **mechanischen Technologie** Rechnung zu tragen.

F. Ueber die Form, in welcher diese Lehrgegenstände dem Schüler zur Veranschaulichung gebracht werden.

Der Unterricht besteht zunächst im **Vortrage der Lehrmaterien** durch den Lehrer mit Begleitung geeigneter Zeichnungen und Experimente. Sodann müssen **häufige Repetitionen** den Lehrer über das Auffassen seitens des Schülers belehren. Endlich sind in kurzen Zeiträumen (14 Tage bis 3 Wochen) schriftliche Arbeiten über vom Lehrer gestellte Fragen und Aufgaben einzuliefern, deren **sorgsame** Correctur vom Lehrer streng zu fordern ist. In allen Lehrgegenständen, wo überhaupt schriftliche Arbeiten möglich und von Nutzen erscheinen, wechsele man mit begrenzt und bestimmt gestellten Aufgaben und solchen Vorwürfen, welche eine freiere Entwickelung der Ideen seitens des Schülers gestatten. Letzteres gilt besonders vom **Deutschen**. Hier mögen auch Geschäftsbriefe eintreten.

Mindestens alle 4 bis 5 Wochen veranstalte man Extemporalien schriftlich, unter Clausur. Die Anlage von Commentarheften rathe man dem Schüler und controlire dieselben von Zeit zu Zeit. Solche schriftliche Wiedergabe trägt sehr viel zur Befestigung der Kenntnisse bei.

G. Vertheilung des Lehrstoffes auf Curse und Stunden.

Der im Obigen angedeutete Umfang des Lehrstoffes ist auf zwei Curse zu vertheilen und zwar etwa in folgender Weise:

1. Mathematik.
   I. Cursus: a) Grundbegriffe. Linie. Winkel. Dreieck. Viereck. Kreis. Proportionalität.
   b) Summe. Differenzen. Producte. Quotienten. Proportionen. Gleichungen. Logarithmen.
   II. Cursus: a) Trigonometrie. Stereometrie. Sphärische Trigonometrie.
   b) Gleichungen höheren Grades. Von den Progressionen. Vielfache und Theiler.
2. Physik.
   I. Cursus: Grundbegriffe. Statik. Hydraulik. Elektricität. Magnetismus. Galvanismus. Schall.
   II. Cursus: Licht. Wärme. Dampf.
3. Physikalische Technologie.
   I. Cursus: Hydraulische Presse. Wasserkraft. Pumpen. Elektromotoren. Galvanoplastik rc. Telegraphie.
   II. Cursus: Photographie. Brennmaterialien. Dampfkraft und Aehnliches.
4. Chemie.
   I. Cursus: Grundlehren. Metalloide. Metalle (etwa die Hälfte).
   II. Cursus: Die übrigen Metalle. Organische Chemie: Cyan. Organische Säuren. Cellulose. Zucker. Alkohol. Farbstoffe rc. Fette.
5. Chemische Technologie.
   I. Cursus: Schwefelsäure. Soda. Chlorkalk. Potasche. Eisensalze. Alaun. Kupfersalze. Ziegelei. Porzellan. Bleichprocesse rc.
   II. Cursus: Färberei. Seifen. Gas. Leder-, Stärke-, Zuckerfabrication u. s. w.
6. 7. 8. Botanik. Mineralogie. Zoologie. (Materialienlehre.)
   II. Cursus: a) Pflanzen für Nahrung und ihr Werth; für Bekleidung, zum Bau, als Brennmaterial und zur Gasbereitung, zu chemischen Producten.
   b) Mineralien zum Bau, zur Verhüttung, zur Salzgewinnung, als Brennstoffe, zu Farben, für chemische Producte.
   c) Thiere für Kraftäußerungen, zur Nahrung, zu Farben, zur Bekleidung.
9. Rechnen.
   I. Cursus: Rechnen mit ganzen und gebrochenen Zahlen. Decimalbrüche. Regeldetri. Kettenregel. Reductionsrechnung. Procentrechnung. Gesellschafts- und Mischungsrechnung. Wechselrechnung. Berechnung der Staats- und Industriepapiere. Warencalculation.
10. Bauconstructionslehre.
   II. Cursus: Baumaterialien. Mörtel. Fundamentirung. Wand. Anlage der Feuerungen und Schornsteine. Dachconstruction. Gebäude für Wohnung, Vieh, Fabriken. Gräben. Schleusen. Wege.
11. Zeichnen. Modelliren.
12. Deutsch.
   I. Cursus: Nacherzählende Form. Vorträge.
   II. Cursus: Freie Form. Buchführung. Freie Vorträge.
13. Mechanik.
   II. Cursus: Festigkeit. Bewegung. Geschwindigkeit. Kraft. Reibung. Widerstände.
14. Maschinenlehre.
   II. Cursus: Bewegungsmechanismen: Wellen. Zahnräder. Riemenscheiben. Achsen. Lager. Kurbeln. Kuppelungen. Schrauben. Träger. Werkzeuge. Werkzeugmaschinen. Verbindungen. Röhren. Arbeitsmaschinen.

Dazu tritt noch für die Chemie:

15. Uebungen in der chemischen Analysis.

II. Einrichtung eines dritten Cursus.

Für Schüler, welche einen Cursus auf einer höheren technischen Lehranstalt nicht folgen lassen wollen, aber gern noch eine weitere Bildung besonders in technisch-wichtigen Fächern zu erlangen wünschen, ist ein dritter Cursus von einem Jahre Dauer noch anzurathen. Derselbe muß sich nur auf technisch und praktisch wichtige Lehrgegenstände beziehen, also auf:

1. Chemische Technologie.
2. Chemische Analyse.
3. Physik und physikalische Technologie.
4. Maschinenkunde.
5. Bauconstructionslehre.
6. Mechanik.
7. Mathematik (Anfang der Integral- und Differentialrechnung. Repetitionen).
8. Zeichnen.
9. Excursionen.
10. Deutsche Sprache.

Alle Aufgaben dieser Lehrfächer müssen auf möglichste Selbstständigkeit des Denkens bei den Schülern Anspruch machen, und besonders die häuslichen Arbeiten müssen umfassenderer Art sein.

Zu G.

Die Vertheilung der Stunden für die einzelnen Lehrgegenstände in den drei Cursen möchte nun folgendermaßen zu empfehlen sein:

I. Cursus:

1.	Mathematik	8	Stunden.
2.	Chemie	6	"
3.	Physik	5	"
4.	Deutsch	3	"
5.	Rechnen	3	"
6.	Freies Handzeichnen . .	4	"
7.	Architekturzeichnen . .	4	"
8.	Maschinenzeichnen . .	4	"
9.	Modelliren	1	"
		38	Stunden.

II. Cursus:

1.	Mathematik	4	Stunden.
2.	Chemie	4	"
3.	Chemische Technologie .	1	"
4.	Physik	4	"
		13	Stunden

Untersuchungen über Drahtlehren.

Ein Beitrag zur Erörterung der Zweckmäßigkeitsfrage über die obligatorische Einführung einer allgemein gültigen Normallehre für Draht, Blech und andere verwandte Artikel.

Nebst einigen praktischen Notizen über Drahtzieherei.

Schon im Jahresberichte der Handelskammer des Kreises Altena pro 1853 und 1854 wurde auf damalige Veranlassung von Schreiber dieses die uns hier beschäftigende Angelegenheit unter dem Artikel „Eisen- und Stahlfabrication" in nachstehenden Worten mit angezogen:

„Bevor wir von der Drahtfabrication ablenken, sei es uns erlaubt, die Aufmerksamkeit Ew. Excellenz noch für einen anderen damit verknüpften Gegenstand in Anspruch zu nehmen, welcher uns einige Beachtung wohl zu verdienen scheint. Es betrifft solcher das von Vielen lebhaft gefühlte Bedürfniß nach einer festen Regelung unserer im Handel wie in den Fabriken so weit verbreiteten Drahtmeßwerkzeuge, der sogenannten Drahtlehren, Klinken oder Kloben. Schon unser leider zu früh dahingeschiedene, verdienstvolle Egen weist in seinen „Untersuchungen über die Wasserwerke Rheinland-Westphalens, Berlin 1831", treffend darauf hin, indem es u. A. darin heißt:

„„Die Stärke des Drahtes wird in den hiesigen Fabriken durch eine sogenannte Drahtklinke gemessen. Fig. 45 stellt eine vollständige Klinke in ihrer natürlichen Größe dar. Man hat auch Klinken, die nur diejenigen Einschnitte enthalten, welche der Besitzer in seinem Gewerbe braucht. Jeder Drahtzieher und Jeder, der in Draht Geschäfte macht, besitzt eine solche Klinke. Sehr schlimm ist es aber, daß man sich, besonders in den feineren Nummern, nie sicher auf die Klinken verlassen kann. Der Kaufmann hat gewöhnlich viele Klinken zur Hand; er weiß aus der Erfahrung, welche Einschnitte der einen oder anderen Klinke richtig sind, und um welche Größen andere von der Wahrheit abweichen. Man macht aber aus dergleichen Sachen noch immer mehr ein Geheimniß, als dies nöthig wäre; und aus diesem Grunde sind mehrere meiner Versuche, mir eine ganz sichere Kenntniß der Dimensionen der Drahtnummern zu verschaffen, fehlgeschlagen.""

Und an einer anderen Stelle:

„„Es wäre sehr wünschenswerth, wenn das Gouvernement, wie dies in Frankreich geschehen, die Dicke der Drahtnummern für das ganze Königreich festsetzte und dabei die bestehende Numerirung, besonders in soweit sie wesentlich von der Fabrication abhängt, möglichst berücksichtigte. Statt der Namen sollten bloß Nummern eingeführt werden. Die Klinke scheint mir für den Arbeiter das zweckmäßigste Meßinstrument für den Draht zu sein. Wenn nur der Verfertiger solcher Klinken mit Hülfe eines Keiles, wie ich ihn beschrieben, seine Einschnitte scharf prüfen und verbessern wollte, so würde die Klinke für das Gewerbe jede erforderliche Genauigkeit geben. Man sieht sehr gut bei ihrem Gebrauche, um wie viel der Draht für diesen oder jenen Einschnitt zu dick ist, und kann genau genug bestimmen, in wie weit er sich den anliegenden Nummern nähert. Die Klinken müßten von einem Eichamte untersucht und die richtigen mit einem Stempel versehen werden; doch sollte diese Beaufsichtigung möglichst wenig kosten.""

Im Hinblicke auf die mehr und mehr wachsende Bedeutung des Drahtgeschäftes und den Umstand, daß größere Aufträge für Telegraphenleitungen und sonstige Eisenbahnzwecke meistens schon nach bestimmt ausgedrückten Maßen, also in einer für viele unserer Fabricanten unverständlichen Sprache ertheilt werden, würde es gewiß nur als wünschenswerth erscheinen, wenn zuvörderst der erstere Theil der in oben angezogenen Stellen enthaltenen Vorschläge durch die darin seitens der Regierung zu ergreifende Initiative zur Ausführung gelangen könnte. Doch auch der zweite, die über fragliche Instrumente von derselben zu übende Controle betreffende Theil, erscheint hinlänglich gerechtfertigt, wenn man nur in Betracht ziehen will, daß die Dicke für mehrere unserer aus Draht gefertigten, nicht nach Gewicht verkauften Artikel als maßgebend bei deren Preisbestimmung auftritt, und daher, ganz abgesehen von den ohnehin seither unvermeidlich bestandenen Schwankungen, nicht selten wohl gar geflissentlich mehr oder minder von den mittelgültigen abweichende Werthe declarirt werden mögen.

Wir erlauben uns demnach, diesen Gegenstand Ew. Excellenz Aufmerksamkeit besonders zu empfehlen und sind bereit, weitere Motive erforderlichenfalls beizubringen."

Die hier wiedergegebenen Auslassungen der Handelskammer hatten nachstehende preußische Ministerialverfügung zur Folge:

„Die Handelskammer des Kreises Altena hat es in ihrem für die Jahre 1853 und 1854 erstatteten Jahresberichte als ein von dem betreffenden Fabriken- und Handelsstande lebhaft gefühltes Bedürfniß bezeichnet, daß das Drahtmeßwerkzeug, die sogenannte Drahtklinke, gesetzlich festgestellt, und daß über die Beobachtung desselben amtliche Controle geführt werde.

Behufs der Beurtheilung dieses Antrages wolle sich die Königl. Regierung nach Vernehmung von Sachverständigen darüber äußern, ob ein Bedürfniß allgemeiner sich geltend gemacht hat, die bei dieser Industrie allerdings obwaltende Verschiedenheit in der üblichen Zahl der Nummern, in der Stärke der gleichen Nummern und in der Bezeichnung der einzelnen Drahtsorten, auf gesetzlichem Wege zu beseitigen. Für den Fall, daß eine gesetzliche Regulirung der Drahtklinke gewünscht wird, werden darüber bestimmte Erklärungen erwartet:

1) welche Nummerzahl der Scala der Drahtklinke;
2) welcher Durchmesser jeder dieser Nummern in preußischen Linien zu geben sei, insbesondere ob es für zweckmäßig erachtet werde, bei der Bestimmung des Durchmessers eine fortlaufend gleiche Progression fest-

zuhalten, oder welches andere Fortschreitungsgesetz dabei zu beobachten sei;

3) welche Einrichtung die Drahtklinke haben müsse;
4) ob außer der einfachen Bezeichnung der Drahtsorten nach der Nummer ein Bedürfniß obwalte, die Nummerfolge in Abtheilungen zu fällen und Letztere mit besonderen Namen zu bezeichnen;
5) ob das gesetzlich festzustellende Meßwerkzeug das ausschließlich geltende, oder ob neben demselben der Gebrauch anderer Drahtklinken noch zu gestatten sei.

Die Königl. Regierung wolle zugleich eine Nachweisung der im dortigen Verwaltungsbezirke gebräuchlichen Scalen unter Angabe der Durchmesser und der üblichen Namensbezeichnung der verschiedenen Drahtsorten beifügen.

Berlin, den 31. December 1855.

Ministerium für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten.
IV. Abtheilung."

Einer hiernächst unterm 24. Januar 1856 ergangenen Aufforderung der Königl. Regierung in Arnsberg zur Abgabe eines Gutachtens wurde diesseits Namens meines verstorbenen Schwiegervaters, Commerzienrathes Friedrich Thomée, in möglichster Ausführlichkeit entsprochen. Möge es gestattet sein, dasselbe trotz seiner Mängel und vorbehaltlich später folgenden Berichtigungen hier deshalb ganz in seiner ursprünglichen Fassung zu reproduciren, weil damit der historische Gang der Angelegenheit am besten bezeichnet sein dürfte, und die darin ausgesprochenen Ansichten im Wesentlichen auch heute noch durch Schreiber dieses vertreten werden.

„Promemoria.

Die gesetzliche Regulirung der in den Fabriken und im Handel gebräuchlichen Drahtlehren betreffend.

I. Ueber das Bedürfniß einschlägiger Maßnahmen zu diesem Zwecke.

Zu verschiedenen Zeiten schon hat es an Fachmännern nicht gefehlt, die sich mit dem hier in Rede stehenden Gegenstande beschäftigt haben, und wenn die Handelskammer des Kreises Altena (als am eigentlichen Sitze der stetig wachsenden märkischen Drahtfabrication befindlich) sich nunmehr zunächst dazu berufen gefühlt, denselben neuerdings auf dem geeignetsten Wege in Anregung zu bringen, so wird dem im Hinblicke auf die Bedeutsamkeit der Sache die vollste Anerkennung nicht versagt werden können. Dieselbe hat den in ihrem vorigen Jahresberichte pro 1853 und 1854 zu dem Ende mit aufgenommenen Antrag insbesondere auch noch durch einige Citate aus Egen's „Untersuchungen ꝛc." zu unterstützen gesucht, und mag es zur Erledigung rubricirter Bedürfnißfrage zunächst nicht überflüssig sein, vor vielen anderen deren hier noch einige anzuführen, die hinsichtlich ihrer Authenticität gewiß Beachtung verdienen.

Karsten sagt in seinem Handbuche der Eisenhüttenkunde, Bd. 4, §. 1016:

„„Schon Rinmann war bemüht, alle correspondirenden Drahtsorten, welche in den verschiedenen Drahthütten angefertigt werden, auf ein mit ihrer Dicke im Verhältnisse stehendes Gewicht zurückzuführen; allein er fand, daß selbst aus einer und derselben Fabrik, bei angeblich gleicher Stärke des Drahtes, die Längengewichte desselben nicht gleichbleibend waren. Noch größer waren die Unterschiede der Gewichte bei gleichen Längen gleicher Drähte aus verschiedenen Fabriken ꝛc.""

Und weiter im §. 1017:

„„Fast jede Drahthütte hat für die verschiedenen Drahtsorten, welche sie anfertigt, eigenthümliche Benennungen. Dadurch wird die Vergleichung der Dicke der Drahtsorten aus den verschiedenen Drahtfabriken ganz unmöglich; sie kann nicht anders als durch unmittelbares Nachmessen oder Calibriren angestellt werden. Sehr wünschenswerth wäre es, die Drahtsorten bloß mit fortlaufenden Nummern zu bezeichnen und jeder Nummer auf allen Drahthütten eine gleiche Dicke zuzutheilen. Fabriken, die besseres und zäheres Eisen verarbeiten, würden dann zwar eine größere Anzahl von Drahtnummern haben, weil sie feinere Drähte liefern können, als die Hütten, welche mürbes Eisen zu verarbeiten genöthigt sind; allein die gleichnamigen Drahtnummern würden dann wenigstens auf allen Fabriken eine gleiche Dicke haben. Die Benennungen: Ketten, Schleppen, Rinken, Malgen, Memel, Klink, Natel; oder Kupferschmiededraht, Kesseldraht, Glaserdraht, Drechslerdraht, Riemerdraht, Leuchterdraht für die gröberen; ferner Mitteldraht, Schilling, Riggen oder Band; oder Hakendraht, Schleppdraht, Dorndraht, Mauschelbraht, Feuerzangendraht, Böhm, Schlingendraht für die mittlere, und Stahlen, Garinge, Hol; oder ein, zwei, drei u. s. w. Blei für die feinsten Drahtsorten, welche Benennungen in den verschiedenen Provinzen schon so sehr das Bürgerrecht erlangt haben, daß sie nicht füglich abgeschafft werden können, mögen immer beibehalten werden; allein durch die Bezeichnung mit fortlaufenden Nummern würde auch zugleich die Stärke oder die Dicke des Drahtes angegeben werden können, wenn jeder Nummer ein bestimmter Durchmesser, in Hunderttheilen eines rheinländischen Zolles ausgedrückt, zugetheilt würde.

Ein genauer Drahtmesser ist für jede Drahthütte ein wesentliches Bedürfniß, um die Dicke des Drahtes, also die Richtigkeit der Löcher in den Zieheisen, mit Genauigkeit bestimmen zu können. Auf den wenigsten Drahthütten wird dies sorgfältig genug beobachtet, und daher entstehen die oft sehr bedeutenden Abweichungen bei einer und derselben Drahtsorte ꝛc.""

In Karmarsch' Handbuch der mechanischen Technologie (zweite Ausgabe) heißt es S. 195, Bd. I*):

„„Für die Feinheit des Drahtes (in welcher Beziehung außerordentlich große Verschiedenheiten stattfinden) lassen sich keine feststehenden Grenzen angeben; doch kann man im Allgemeinen annehmen, daß für die meisten Anwendungen Drähte über 6 bis 8 Linien hannov. (12^{mm} bis 16^{mm}) und unter $\frac{1}{16}$ Linie hannov. ($0^{mm},2$) Dicke nicht vorkommen. Die hauptsächlichste Ausnahme machen jene feinen Silberdrähte, welche zu den Gold- und Silbergespinnsten, Tressen ꝛc. verarbeitet werden und deren Dicke zum Theil nur $\frac{1}{50}$ bis $\frac{1}{40}$ Linie hannov. ($0^{mm},04$ bis $0^{mm},05$) beträgt. Man bezeichnet im Handel die Feinheitsabstufungen der Drähte zwar allgemein durch Nummern; allein diese Bezeichnung ist durchaus willkürlich, in jeder Fabrik anders: und es kann daher mit der Angabe einer Drahtnummer nur dann ein Begriff verbunden werden, wenn man das

*) S. 204, Bd. I der vierten Auflage. D. Red. (L.)

Nummersystem der Fabrik kennt, aus welcher der Draht herstammt""

und handelt derselbe Abschnitt des Weiteren über verschiedene im Gebrauche befindliche Drahtmeßwerkzeuge.

Ausführlicher noch wird derselbe Gegenstand von vorgenanntem Verfasser in **Prechtl's** technologischer Encyclopädie, Bd. 4, besprochen, indem es u. A. S. 144 heißt:

„„Die Abstufungen der Feinheit des Drahtes innerhalb derjenigen Grenzen, welche ihr für die gewöhnlichen Zwecke gesetzt sind, müssen zur Bequemlichkeit und leichteren Verständigung bei der Fabrication, beim Verkaufe und bei der Verarbeitung auf eine gewisse Weise benannt oder bezeichnet werden. Man hat dazu meistens Nummern eingeführt, welche, ohne an sich unmittelbar eine Bedeutung zu haben (wie wohl die Nummern anderer Fabricate, z. B. der Baumwollgespinnste), nach willkürlicher Angewöhnung bestimmt sind. Das System, welches man dabei befolgt, ist nicht durchgängig dasselbe, sondern sowohl bei den Drähten aus jedem anderen Metalle, als in verschiedenen Ländern und Fabriken verschieden. Bald wird die kleinste Nummer zur Bezeichnung des gröbsten oder dicksten Drahtes angenommen, und die Zahlen steigen dann mit abnehmendem Durchmesser des Drahtes. Bald wieder (wiewohl seltener) schlägt man den entgegengesetzten Weg ein, benennt die feinste Drahtsorte mit der niedrigsten Nummer und läßt die Nummern anwachsen, wie die Dicke des Drahtes wächst. Ein drittes Verfahren, welches darin besteht, eine mittlere Sorte mit der kleinsten (1) zu bezeichnen, von da an sowohl auf- als abwärts (d. h. für dickere und dünnere Drähte) weiter zu zählen und die beiden Abtheilungen der Nummerreihe durch einen Beisatz zum Namen des Drahtes zu unterscheiden, hat den Vortheil, daß man, bei einmal bestehendem Numerirungssysteme, nie in der Hinzufügung von noch feineren oder noch gröberen Sorten gehindert ist, da nach beiden Seiten hin die Nummern beliebig vermehrt werden können, was nicht der Fall ist, wenn die Reihe der Nummern hier oder dort mit 1 anfängt. Zwar hat man sich auch in diesem letzteren Falle dadurch geholfen, daß man unter 1 hinab, der Reihe die Nummern 0 (Null), $^2/_0$, $^3/_0$ u. s. f. anfügte; aber man erhält auf diese Weise ein unbequemes und unnatürliches Nummernsystem, welchem das oben erwähnte weit vorzuziehen ist.

Daß bei so wesentlichen Verschiedenheiten selbst der Grundlage der Numerirung an eine allgemeine Uebereinstimmung des Werthes der einzelnen Nummern nicht zu denken sein kann, ergiebt sich von selbst. Wirklich ist auch der Draht, welcher mit einerlei Nummer in verschiedenen Fabriken, sogar des nämlichen Landes, benannt wird, fast in jeder derselben von einer anderen Dicke. Es wäre übrigens leicht, diesen für den Handel unbequemen Umstand zu entfernen. Dies könnte dadurch geschehen, daß man den Durchmesser des Drahtes selbst, auf eine einfache Weise ausgedrückt, zur Nummer desselben machte. Die Nummern würden dadurch erst wahre Bedeutung und einen viel größeren Nutzen erhalten. Zugleich würde die völlige Uebereinstimmung derselben in den verschiedenen Fabriken für immer gesichert sein, insofern die Nummern, als unmittelbarer Ausdruck der Dicke an jedem Orte und zu jeder Zeit leicht verificirt und berichtigt werden könnten.""

Die nähere Entwickelung des zuletzt gegebenen Vorschlages in dem nächstfolgenden Abschnitte kann als nicht im Einklange mit den von uns weiter unten beigebrachten Motiven hier füglich unerörtert bleiben. Nachdem sodann im Verfolg desselben Capitels nochmals gesagt ist:

„„Der Eisendraht kommt im Handel in Ringen von 5, 10 bis 25 Pfd. vor. Die Abstufungen der Feinheit werden theils durch Nummern, theils durch eigenthümliche Benennungen bezeichnet, welche beide indessen durchaus keine bestimmten Dicken anzeigen, sondern fast in jeder Fabrik eine andere, bald mehr oder weniger abweichende Bedeutung haben 2c.""

folgt eine so reiche als interessante Sammlung verschiedener Nummerordnungen, wie solche je nach Verschiedenheit des Materiales, aus dem der Draht gefertigt, oder dessen Bestimmung in einzelnen Ländern, Provinzen, Fabrikdistricten oder Fabriken im Gebrauche befindlich sind, und auf welche hier nur deswegen hingedeutet wird, um damit die in dieser Hinsicht bestehende chaotische Verwirrung zur Genüge zu constatiren.

Vornehmlich ist auch noch **Eversmann**, derzeit Königl. preuß. Fabrikencommissarius 2c., fleißig bemüht gewesen, die uns zunächst liegenden märkischen Drahtsorten nach ihren damaligen gangbaren Stärken zu ermitteln, solche mit einer fortlaufenden Nummer zu versehen und mit einigen anderweit im Handel vorkommenden Drahtlehren, als: der Drahtfabriken zu Sophienhausen bei Hohenfinow in der Churmark, zu Pontipool und Abertinton in Monmouthshire (England), zu Bayreuth, der Fabrik des Stiftes Randen in Oberschlesien, zu Ilsenburg in der Grafschaft Werningerode, zu Zorge am Harz und den Gemünder Drahtfabriken auf dem Westerwalde — in vergleichende Zusammenstellung zu bringen und verdient dessen „Uebersicht der Eisen- und Stahlerzeugung 2c., Dortmund, 1804" hier um so mehr angeführt zu werden, da auf die darin enthaltenen Ermittelungen im weiteren Verfolg gegenwärtiger Aufzeichnungen wohl noch einigemale wird Bezug genommen werden müssen.

Wiewohl im hiesigen Bezirke die aus derselben Hand hervorgegangenen Drahtmeßwerkzeuge, die sogenannten Klinken oder Kloben, sich immerhin mit lobenswerther Genauigkeit gearbeitet befinden, und dafür insbesondere auch noch der Umstand günstig hinzutritt, daß eben nur einige wenige Leute fast ausschließlich sich mit der Anfertigung solcher Instrumente befassen, ja wohl einigen Ruf darin besitzen, so ist doch andererseits leicht zu erachten, daß es in Ermangelung einer allgemein gültigen Normallehre an mehr oder weniger großen Abweichungen niemals fehlen kann. Wirklich ist es denn wohl auch nicht zu viel behauptet, wenn wir sagen, daß unter hundert im Gebrauche stehenden Klinken sich kaum zwei finden dürften, die durchgehends für die gleichnamigen Drahtsorten auch genau dieselben Stärken anzeigten. Ebenso erklärlich ist es, daß solche Differenzen einmal sich durch eine immer größere Vervielfältigung, sowie durch Abnutzung solcher früher für richtig gehaltenen Klinken anderntheils, während längerer Zeitläufte immer mehr potenziren müssen. Den schlagendsten Beweis hierfür liefert eine Vergleichung zwischen den zu verschiedenen Zeiten, also von **Eversmann**, von **Egen** und durch Schreiber dieses angestellten Messungen, von denen nachstehend nur einige wenige Platz finden mögen:

	Ketten	Klinkmemel	2. Band	Kl. Gattung
im Jahre 1804 von Eversmann	3,900 $(8^{mm},50)$	1,600 $(3^{mm},49)$	0,900 $(1^{mm},96)$	0,200 $(0^{mm},44)$
„ „ 1831 „ Egen	3,700 $(8^{mm},06)$	1,486 $(3^{mm},24)$	0,843 $(1^{mm},84)$	0,327 $(0^{mm},72)$
„ „ 1855 „ H. Thomée	3,680 $(8^{mm},02)$	1,360 $(2^{mm},96)$	0,680 $(1^{mm},48)$	0,280 $(0^{mm},61)$

welche Stärken in preuß. Linien bei Kl. Gattung z. B. zwischen ersteren beiden Messungen um über 50 pCt. differiren.

Einen nicht minder großen Antheil an den in Rede stehenden Schwankungen mögen, außer zuvor angeführten und aus der Natur der Sache selbst hergeleiteten Ursachen, eben so oft noch die vorkommenden geflissentlichen Abänderungen haben, auf die auch im Jahresberichte der Altenaer Handelskammer hingedeutet worden. An Gründen dazu mancherlei Art fehlt es nicht, und es ist nicht selten, daß ein und derselbe Fabricant ganz verschiedene, mehr oder minder abweichende Klinken führt, je nachdem er solches mit Rücksicht auf die den einzelnen Drahtsorten bevorstehende Verwendung, oder in Ansehung verschiedener Handelsgebiete ꝛc. für ersprießlich hält.

Aus dem zuvor Angeführten muß bei unbefangener Beurtheilung nun wohl zur Genüge einleuchten, wie wenig der jetzige wirre Zustand der Dinge befriedigt, welchen großen Inconvenienzen der Producent sowohl, als allermeist auch der Consument ausgesetzt sind, und wie sehr die hierin von eingangs erwähnter Stelle aus angestrebte Abhülfe gerechtfertigt erscheint. Einreden wegen nicht entsprechend befundener Drahtstärken können in Ermangelung jeglicher Normativbestimmungen darüber kaum jemals genügend zum Austrag gebracht werden, und mancher kleinere Fabricant mag sich mitunter bei den in neuerer Zeit häufiger werdenden Bestellungen nach bestimmt ausgedrückten, nicht zugleich auch durch Muster begleiteten Maßen in einiger Verlegenheit befinden. Laut genug sprechen überdies noch für das Bedürfniß einer absolut feststehenden Normallehre die von Zeit zu Zeit, bald von diesen, bald von jenen Fabricanten derselben Branche vorkommenden Vereinbarungen, wie solche vorlängst noch unter den Holzschraubenfabricanten stattgefunden und gleicherweise zum Zwecke einer nothdürftig geregelten Gleichstellung ihrer Drahtnummern auch augenblicklich zwischen einer Anzahl süd- und norddeutscher Nagel- und Nietenfabricanten in Unterhandlung begriffen sind. Weit entfernt indeß, durch solche Separatvergleiche ohne alle Basis das hier zu bekämpfende Uebel an der Wurzel zu erfassen, sind dieselben vielmehr dazu geeignet, solches mehr und mehr nur noch bis zur Unleidlichkeit zu steigern.

Zum Schlusse gegenwärtigen Abschnittes mag es nicht am unrechten Orte sein, noch darauf hinzuweisen, daß Referent auf Grund seiner langjährigen Bekanntschaft mit dem in Frage stehenden Gegenstande, sowie mit Rücksicht auf den Umfang seines eigenen Drahtgeschäftes sich zu dessen freimüthiger Beurtheilung einigermaßen berufen glauben darf, und solche um so weniger den Vorwurf der Unbescheidenheit verdienen kann, als er sich darin mit einer großen Anzahl einsichtiger Fabricanten im vollsten Einverständnisse weiß. Daß es der guten Sache auf der anderen Seite dagegen auch nicht an Widersprüchen fehlen wird, möchte sich nach den in analogen Fällen noch stets gemachten Erfahrungen mit ziemlicher Sicherheit vorhersagen lassen; sei es nun, daß solche entweder auf eine blinde Vorliebe für das bestehende Alte, auf Indolenz, oder auch nur auf bloße Scheu vor jeder Neuerung und der damit für einen kurzen Uebergang etwa verknüpften kleinen Unbequemlichkeiten hinauslaufen möchten.

II. Ueber einige für die beabsichtigte Regulirung der Drahtlehren dienliche Voruntersuchungen.

Die im Gebrauche befindlichen Drahtlehren haben fast sämmtlich den im vorigen Abschnitte zur Genüge besprochenen Hauptfehler mit einander gemein, daß ihre Nummerstärken nicht auch zugleich nach bestimmt ausgedrückten Maßen fixirt und somit jedweder Veränderung ein für allemal entzogen sind. Ob die französische Lehre hierin eine Ausnahme macht, wie Egen an früher citirter Stelle behauptet, hat Referent ungeachtet vielfacher Nachfragen nicht in Erfahrung bringen können, und bleiben weitere dahin gerichtete Bemühungen schon deshalb besonders wünschenswerth, weil gerade fragliche und vornehmlich die bei der dem Elsaß entlehnten Maschinendrahtnägelfabrication übliche Klinke den allergrößesten Schwankungen unterworfen zu sein scheint. Dagegen aber zeigen alle auch wieder einen mehr oder minder übereinstimmenden Grad der Abstufung, wie es bei deren von der Hand der Erfahrung geleiteten Entstehungsart füglich auch nicht anders sein kann, und wird es zunächst letzterer Punkt sein, dem wir unsere Aufmerksamkeit zuzuwenden haben.

Die Zweckmäßigkeit einer neu aufzustellenden Drahtlehre wird vornehmlich an die Erfüllung nachstehender Bedingungen geknüpft werden müssen:

1) an die möglichste Berücksichtigung der bestehenden alten und eine glückliche Wahl der zu beobachtenden Nummerordnung;
2) sollen die Nummerstärken in stetiger Aufeinanderfolge nach einem bestimmten Gesetze derart zu- oder abnehmen, daß, wenn nur eine derselben als bekannt vorausgesetzt wird, sämmtliche übrigen nach beiden Seiten hin durch Rechnung sich jederzeit ermitteln lassen;
3) soll dieses Abnahmegesetz der in mercantiler und in technischer Hinsicht gebotenen doppelten Forderung entsprechen:
   a) daß man so kleine Abstufungen gewinne, als es der Gebrauch verlangt, und
   b) daß der Draht bei der Fabrication der Regel nach von einer Nummer bis zur anderen ohne zu große Gefahr des Zerreißens oder gegentheils auch ohne zu großen Zeitverlust bei zu geringer Abstufung weiter gezogen werden könne.

Die erste Bedingung ad 1) führt zunächst zu einer genaueren Prüfung der uns bestbekannten und vornehmlich beschäftigenden westphälischen oder märkischen Drahtlehre. Die darüber vorliegenden Messungen sind in den Kol. I, II, III und IV, Tab. A*), ausführlich enthalten, und werden wir uns zu den folgenden Untersuchungen lediglich nur der letzteren in Kol. IV**), als der den mittelgültigen Werthen wahrscheinlich am nächsten kommenden bedienen. Bei der auf den ersten Blick sich zeigenden, obschon nicht ganz regelmäßigen Abnahme in den Differenzen derselben liegt die Vermuthung nahe, daß solche in ihrer Aufeinanderfolge einer nach dem Gesetze der geometrischen Progressionen gebildeten Reihe anzupassen sein möchten, deren erstes Glied Ketten = 3,690 Linien (8^{mm},43) und bei der Anzahl aller Glieder = 32 das letzte derselben 10 Hol = 0,095 Linien (0^{mm},21) sein würde. Der dieser Reihe entsprechende Exponent C entwickelt sich aus der Gleichung C^{32-1}. 3,690 = 0,095 oder C = 0,8886.

Um zu sehen, ob dieser Werth von C auch durchgehends für die zwischenliegenden Nummerstärken einigermaßen paßt, betrachten wir die ganze Reihe noch in 4 kleineren aufeinanderfolgenden Gruppen und finden:

für Gruppe	1	von	Ketten	= 3,690	Linien	(8^{mm},4)	bis incl.	Klinkmemel	= 1,423	Linien	(3^{mm},10)	in	8	Gliedern	C = 0,8872,
"	2	"	Natel	= 1,274	"	(2^{mm},78)	" "	4 Band	= 0,572	"	(1^{mm},25)	"	"	"	C = 0,8918,
"	3	"	5 Band	= 0,507	"	(1^{mm},11)	" "	2 Hol	= 0,233	"	(0^{mm},51)	"	"	"	C = 0,8949,
"	4	"	3 Hol	= 0,206	"	(0^{mm},45)	" "	10 Hol	= 0,095	"	(0^{mm},21)	"	"	"	C = 0,8877,

also den Werth von C durchgehends ziemlich constant und somit die a priori gemachte Präsumtion einer geometrischen Progression völlig bestätigt. Von den letzteren 4 Werthen von C ergiebt sich als arithmetisches Mittel C = 0,8904.

Ein ziemlich gleiches Verhalten giebt sich auch bei den meisten anderen Lehren zu erkennen, so u. A. bei der so allgemein verbreiteten englischen Drahtlehre. Eine von der Materialienverwaltung der Cöln-Mindener Eisenbahn entliehene sehr gut gearbeitete Originalklinke mit dem Firmastempel „Penn" enthielt die Nummern 1 bis incl. 28. Bei genauer Ausmessung sämmtlicher Einschnitte stellt sich zwar heraus, daß die Abnahme in den gröberen Nummern verhältnißmäßig etwas geringer zu sein scheint, als in den dünneren; doch deuten andererseits die an einzelnen Stellen vorkommenden Sprünge darauf hin, daß diese Veränderlichkeit in den Werthen des Abnahmecoefficienten C wohl mehr nur individueller Natur sein dürfte. So fand sich zwischen Nr. 1 und 2 C = 0,944, zwischen 2 und 3 C = 0,934, zwischen 3 und 4 C = 0,880, zwischen 4 und 5 dann wieder C = 0,954 u. s. f.; ebenso zwischen 20 und 21 C = 0,893, zwischen 21 und 22 C = 0,818, zwischen 22 und 23 C = 0,833, zwischen 23 und 24, C = 0,900. Die Messung ergab: Nr. 1 = 3,40 Linien preuß. (7^{mm},44), Nr. 28 = 0,125 Linien (0^{mm},04) und die etwa in der Mitte liegende Nr. 14 = 1,00 Linien (2^{mm},18). Bei angenommenem constanten Werthe von C ergiebt sich derselbe für die ganze Reihe von Nr. 1 bis 28 incl. durch Rechnung = 0,8347.., für die erstere Hälfte von Nr. 1 bis incl. 14 C = 0,9101, und für die zweite von Nr. 15 bis incl. 28 C = 0,8619. Das Mittel der beiden letzteren Werthe würde ziemlich übereinstimmend mit dem erstgefundenen der ganzen Reihe hier C = 0,8860 ergeben, und möchte der Unterschied zwischen jenen von 0,0482 als nicht erheblich um so weniger in Anschlag zu bringen sein, als die relative Richtigkeit fraglicher Klinke überhaupt nicht verbürgt werden kann.

Karmarsch sagt zwar an früher erwähnter Stelle, S. 170:

*) Die Tabellen A und B, auf welche in diesem Promemoria mehrmals Bezug genommen wird, werden hier nicht weiter mitgetheilt und sind nicht zu verwechseln mit denen der gegenwärtigen Abhandlung beigegebenen Tabellen A und B. Bei letzteren finden sich die hier beregten Messungen in Tab. A, Kol. IX, X, XI und XII.

**) D. i. der Kol. XII der jetzt beigegebenen Tabelle A.

„„In den besten Fabriken beobachtet man, daß der Verdünnungsfactor regelmäßig mit der Dicke des Drahtes abnimmt. So wurden in einem Falle für den Messingdrahtzug folgende Factoren durch genaue Messung gefunden:

für	Drähte	von	0,833	bis	0,553	Linien	Dicke	C = 0,965,
"	"	"	0,553	"	0,220	"	"	C = 0,947,
"	"	"	0,220	"	0,163	"	"	C = 0,928,
"	"	"	0,168	"	0,098	"	"	C = 0,919,
"	"	"	0,098	"	0,060	"	"	C = 0,903,
"	"	"	0,060	"	0,030	"	"	C = 0,899,
"	"	"	0,030	"	0,013	"	"	C = 0,896,
							also durchschnittlich	C = 0,922.""

Indeß scheint doch auch wieder bei anderen ganz das umgekehrte Verhältniß stattzufinden, so z. B. nach allen mir zu Händen gekommenen Exemplaren zu urtheilen, bei der französischen Klinke. Nach der von uns in Tab. B*) getroffenen Zusammenstellung fallen von Schleppen bis incl. 3 Schillings, also auf 13 Nummerstellen der westphälischen Klinke deren bei der englischen ebenfalls 13, bei der französischen dagegen nur 11; und ferner von 4 Schillings bis incl. Kl. Gattung oder auf 11 Nummern erstgenannter Lehre von denen der Letzteren beziehungsweise 11 und 14, wonach also, wie bemerkt, bei der französischen Lehre gegentheils der von Karmarsch hingestellten Angabe gerade in den dünneren Nummern eine geringere Abnahme sich ergiebt. Es berechnet sich nämlich bei derselben für die erstere Hälfte der Abnahmecoefficient C = 0,8810 und für die Letztere C = 0,9219, woraus das Mittel C = 0,9014 beträgt.

Bei der in Altleiningen im bayrischen Rheinkreise belegenen Gienanth'schen Eisendrahtfabrik ist noch ein ganz abweichendes Verfahren bei Numerirung ihrer Drahtsorten beobachtet worden, und wiewohl dieselbe ihrer rein localen Natur nach an und für sich wenig maßgebend für uns sein kann, so verdient sie einiges Interesse doch dadurch, daß fragliche Drahtlehre die einzige unter allen dem Referenten bekannt gewordenen ist, welche laut eines ihm vorliegenden Preiscourantes aus früheren Jahren die ihr zugehörigen Nummerstärken zugleich auch in bestimmt beigesetzten Maßen nach Pariser Linien ausdrückt. Die Nummerreihe beginnt mit

*) Vergl. jetzt Tab. A, Kol. XIV und XV und Tab. An, Kol. V.

9/0 = 6 Linien Par. = 6,20 Linien rheinl. (13^{mm},51) und fährt zunächst mit 8/0, 7/0, 6/0, 5/0, 4/0, 3/0, 2/0 bis 0 = 3,50 Linien Par. (7^{mm},89) in arithmetischer Progression fort, mit Differenzen von 0,30 und 0,32 Linien (0^{mm},68 und 0^{mm},72). Zwischen 0 und der darauf folgenden Nr. 1 kommt dann plötzlich eine Differenz von 0,50 Linien (1^{mm},13); von Nr. 1 = 3,00 Linien (6^{mm},77) bis incl. 10 = 1,00 Linien (2^{mm},26) ist die Differenz constant 0,22 Linien (0^{mm},50); weiter abwärts von Nr. 10 bis incl. 23 etwa 0,06 Linien (0^{mm},14) und von da bis zur letzten Nr. 29 = 0,10 Linien ergiebt sich die Differenz zwischen 0,01 und 0,02 Linien (0^{mm},03 und 0^{mm},05). Der constante Abnahmecoefficient für eine geometrische Reihe, mit Nr. 9/0 in obiger Stärke beginnend und mit 38 Gliedern bis Nr. 29 = 0,10 Linien (0^{mm},23) ablaufend, berechnet sich zu C = 0,8945.

Karmarsch giebt an mehr bezogener Stelle, S. 170, nach den von ihm zahlreich gemachten Beobachtungen die Grenzwerthe für die in der Praxis vorkommenden Abnahmecoefficienten zwischen 0,85 bis 0,97 an, oder im Mittel C = 0,9100.

Nächst den im Vorhergehenden enthaltenen Ermittelungen über das Abnahmegesetz verschiedener Lehren, giebt auch noch die ad 3) sub b) ausgesprochene Forderung an dieselben zu einer (allerdings gewagten) Untersuchung mehr rationeller Art Veranlassung, indem sich uns nämlich der zu beobachtende Abnahmecoefficient oder (um uns von jetzt ab mit Karmarsch desselben Ausdruckes zu bedienen) der „Verdünnungsfactor“ als abhängig von der empirisch zweckmäßigen Verhältnißzahl zwischen der absoluten Festigkeit des bereits durchgezogenen Drahtes und dem bei der Procedur des Ziehens sich äußernden Ziehungswiderstande darstellt. Diese Zahl als Coefficient gedacht, mit dem erstere Größe zu multipliciren, um die letztere zu erhalten, wird nothwendig stets ein ächter Bruch sein müssen und mag hier füglich der Sicherheitscoefficient genannt und mit m bezeichnet werden. Wäre man ferner (wie es natürlich und durch die Erfahrung in etwas bestätigt erscheint) zu der Annahme berechtigt, daß — gleichwie die absolute Festigkeit der Körper in geradem Verhältnisse zu deren Querschnitten steht — so hier der Ziehungswiderstand proportional sei der Differenz der Querschnitte des Drahtes vor und hinter dem Zieheisen, dem ringförmigen Querschnitte des Drahtes also, welcher während des Ziehens vor der arbeitenden Fläche des Ziehloches gelagert ist, und bezeichnen wir noch die respectiven Durchmesser des Drahtes mit D und d, sowie die absolute Festigkeit des Drahtes mit f und den Ziehungswiderstand mit w — beide auf die Flächeneinheit bezogen —, so ergeben sich folgende Relationen:

Die absolute Festigkeit des bereits durchgezogenen Drahtes ist

$$F = f \, . \, d^2 \frac{\pi}{4}.$$

Der Ziehungswiderstand für die Ringfläche

$$(D^2 - d^2) \frac{\pi}{4}$$

ist somit:

$$W = w (D^2 - d^2) \frac{\pi}{4},$$

oder diese Werthe in die Gleichung W = m . F gesetzt:

$$w (D^2 - d^2) \frac{\pi}{4} = m \, . \, f \, . \, d^2 \frac{\pi}{4},$$

woraus

$$d = D \sqrt{\frac{w}{m f + w}},$$

so daß demnach der Verdünnungsfactor

$$\frac{d}{D} = C = \sqrt{\frac{w}{m f + w}}$$

zu setzen ist.

Ueber die Werthe der absoluten Festigkeit verschiedenster Körper besitzen wir bereits ein sehr reiches Material, unter welchem wir für uns hier besonders die auf Veranlassung Hoher Regierung durch den Hrn. Geheimenrath Brix in umfassendster Weise ermittelten Versuchsresultate über Cohäsions- und Elasticitätsverhältnisse von Eisendrähten hervorheben wollen (siehe dessen Abhandlung, Berlin 1837). Es schwankt danach die absolute Festigkeit für hiesige Drähte von ca. 1½ Linien (3^{mm},27) Durchmesser zwischen 94, 97, 99, 107 bis 110 Tausend Pfund pro Quadratzoll rheinl. (137,4, 141,8, 144,7, 156,4 bis 160,8 Zollpfd. pro Quadratmillimeter), je nach der Qualität des Materiales und der mehr oder weniger großen Härte, welche der Draht bereits durch's Ziehen erlangt hat. Das Verhältniß der Festigkeit von geglühtem zu nicht geglühtem Draht stellte sich zwischen 0,632 und 0,652 oder im Mittel zu rot. 0,6 heraus, so daß, wenn dieselbe bei einem Drahte in weichem Zustande 66,000 Pfd. (96,5 Zollpfd. pro Quadratmillimeter) betrüge, solche sich durch's Ziehen bis auf pp. 110,000 Pfd. (160,8 Zollpfd. pro Quadratmillimeter) steigern würde. Für Schmiedeeisen, wie es bei Bauten in größeren Dimensionen zur Anwendung kommt, rechnet man f gewöhnlich rundweg zu 60,000 Pfd. (87,7 Zollpfd. pro Quadratmillimeter); nach Anderen wieder: für mittelstarke Drähte 90,000 Pfd. (131,6 Zollpfd. pro Quadratmillimeter), geglühten Eisendraht 42,000 bis 70,000 Pfd. (61,4 bis 102,3 Pfd. pro Quadratmillimeter) und hart gezogen dagegen 70,000 bis 160,000 Pfd. (102,3 bis 233,9 Zollpfd. pro Quadratmillimeter); für Stahldraht ausgeglüht 75,000 Pfd. (109,6 Pfd. pro Quadratmillimeter) und hart gezogen 105,000 bis 145,000 Pfd. (153,5 bis 212 Pfd. pro Quadratmillimeter) u. s. w. Ohne indeß länger hierbei zu verweilen, mag der für unseren Zweck genügende Mittelwerth von f in runder Zahl = 80,000 Pfd. pro Quadratzoll oder = 555 Pfd. pro Quadratlinie (116,9 Zollpfd. pro Quadratmillimeter) Querschnittsfläche angenommen werden.

Vorstehenden Angaben über die absolute Festigkeit gegenüber befinden wir uns hinsichtlich der Ziehungswiderstände für Drähte in viel üblerer Lage, insofern darüber zur Zeit so gut wie fast gar keine Resultate vorliegen. Indem wir der Kürze wegen noch auf einige dahin gehörige treffliche Ausführungen in Karmarsch' Technologie, S. 198 bis 204*) verweisen, sehen wir uns nämlich behufs weiter daran zu knüpfenden Ermittelungen hier auf einige sehr dürftige Notizen von Egen beschränkt. Derselbe fand die Ziehungswiderstände für Eisendrähte

*) S. 207 bis 214, 1. Bd., vierte Auflage.

D. Red. (L.)

von 2,873 Linien (6^{mm},26) bis auf 2,565 Linien (5^{mm},59) Dicke gezogen zu pp. 2000 alte Pfd. (1871 Zollpfd.),
" 1,329 " (2^{mm},89) " " 1,172 " (2^{mm},56) " " " " 388 " " (363 "),
" 1,172 " (2^{mm},56) " " 1,062 " (2^{mm},31) " " " " 244 " " (229 "),
" 1,062 " (2^{mm},31) " " 0,952 " (2^{mm},07) " " " " 150 " " (141 "),
" 0,952 " (2^{mm},07) " " 0,843 " (1^{mm},84) " " " " 159 " " (149 "),
" 0,843 " (1^{mm},84) " " 0,734 " (1^{mm},60) " " " " 159 " " (149 "),
" 0,614 " (1^{mm},34) " " 0,554 " (1^{mm},21) " " " " 63 " " (59 "),

welche Angaben wir unter Hinzufügung mehrerer Rubriken und unter Annahme früher gedachter Mittelwerthe für f = 555 Pfd. pro Quadratlinie (116,9 Pfd. pro Quadratmillimeter) nachstehend tabellarisch zusammentragen:

D — Durchmesser des Drahtes vor dem Ziehen (Linien)	d — Durchmesser des Drahtes nach dem Ziehen (Linien)	$C = \frac{d}{D}$ Verdünnungsfactor	$(D^2 - d^2)\frac{\pi}{4}$ Ringförmige Widerstandsfläche (Quadratlinien)	W Ermittelter Ziehungswiderstand (Pfd.)	w Ziehungswiderstand pro Quadratlinie (Qdrtmillimtr.) Ringfläche (Pfd.)	$d^2 \frac{\pi}{4}$ Querschnitt des durchgezogenen Drahtes (Quadratlinien)	F Absolute Festigkeit für d berechnet (Pfd.)	$m = \frac{W}{F}$ Sicherheitscoefficient
2,873 (6^{mm},26)	2,565 (5^{mm},59)	0,892	1,322 (6^{mm^2},26)	2000	1512 (318,3)	5,147 (24^{mm^2},45)	2856	0,700
1,329 (2^{mm},89)	1,172 (2^{mm},56)	0,881	0,310 (1^{mm^2},46)	388	1253 (263,7)	1,075 (5^{mm^2},11)	596	0,651
1,172 (2^{mm},56)	1,062 (2^{mm},31)	0,906	0,193 (0^{mm^2},92)	244	1266 (266,5)	0,882 (4^{mm^2},19)	489	0,500
1,062 (2^{mm},31)	0,952 (2^{mm},07)	0,896	0,171 (0^{mm^2},81)	150	879 (185,0)	0,711 (3^{mm^2},38)	394	0,380
0,952 (2^{mm},07)	0,843 (1^{mm},84)	0,885	0,153 (0^{mm^2},73)	159	1035 (217,9)	0,558 (2^{mm^2},65)	309	0,511
0,843 (1^{mm},84)	0,734 (1^{mm},60)	0,870	0,135 (0^{mm^2},64)	159	1173 (246,9)	0,423 (2^{mm^2},01)	234	0,675
0,614 (1^{mm},34)	0,554 (1^{mm},21)	0,902	0,055 (0^{mm^2},26)	63	1147 (241,5)	0,241 (1^{mm^2},15)	133	0,473
also Mittelwerthe		0,890			1180 (248,4)			0,555

Hiernach wäre also der resultirende Mittelwerth von w mit 1180 Pfd. (248 Pfd. pro Quadratmillimeter) nahezu das Doppelte der absoluten Festigkeit des Drahtes auf dieselbe Flächeneinheit bezogen, und wenn es der merkwürdigen Zahlenverwandtschaft wegen erlaubt wäre zu setzen:

m = 0,555, f = 555 Pfd. und w = 2 . 555 = 1110 Pfd.,

so ergäbe sich der entsprechende Verdünnungsfactor

$$C = \sqrt{\frac{2 . 555}{0,555 . 555 + 2 . 555}} = 0,8847.$$

Will man aber laut obiger Tabelle f = 555 und w = 1180 Pfd. bestehen lassen und dagegen den Sicherheitscoefficienten m in runder Zahl = 0,5 annehmen, so berechnet sich C = 0,8999.

Wiewohl bei Egen's wenigen Versuchen über Eisendrähte nicht einmal gesagt ist, in welchem Zustande sich der Draht befunden habe, so möchte doch durch die große Uebereinstimmung in den daraus gefolgerten Werthen von w die bei Aufstellung obiger Formel gemachte Voraussetzung: daß die Ziehungswiderstände unter übrigens gleichen Umständen proportional seien der ringförmigen Widerstandsfläche, einigermaßen gerechtfertigt erscheinen. Dieselben Versuchszahlen haben uns aber auch gezeigt, daß der auf die Flächeneinheit bezogene mittlere Ziehungswiderstand der geprüften Drähte ungefähr das Doppelte von deren absoluter Festigkeit betrug, und wäre es nicht ohne Interesse, zu wissen, ob dieses Verhältniß auch bei anderen zu Drähten verarbeiteten Metallen und unter allen Umständen als constant angenommen werden dürfte.

In Ermangelung von etwas Besserem wollen wir zur vorläufigen Beurtheilung dieser Frage nachstehend einige von Karmarsch gegebenen Data benutzen, indem wir die von demselben an mehrerwähnter Stelle, S. 198*), mitgetheilten Verhältnißzahlen über die Ziehbarkeit verschiedener Metalle, sowie den Ziehungswiderstand für geglühten Eisendraht = 833 Pfd. pro Quadratlinie = 120,000 Pfd. pro Quadratzoll (175,4 Zollpfd. pro Quadratmillimeter) bei Ermittelung der Ziehungswiderstände aller übrigen Metalle zu Grunde legen und nach anderen zuverlässigen Quellen die entsprechenden absoluten Festigkeiten daneben setzen.

Nachstehende Zahlen auf S. 559 können nun zwar nicht als durchaus zutreffend angesehen werden; doch mögen dieselben immerhin genügen, darzulegen, daß im Allgemeinen das Verhältniß zwischen den Ziehungswiderständen und den absoluten Festigkeiten der verschiedenen Metalle und namentlich auch bei einem und demselben Metalle in hartem oder weichem Zustande ein nicht so wesentlich abweichendes ist, und daß es für unseren Zweck und innerhalb der durch die Praxis des Drahtziehens gesteckten Grenzen gestattet sein dürfte, dasselbe als constant anzunehmen. Die beim Zink und Blei vorkommenden Abweichungen sind allerdings etwas stark, und muß es für jetzt unentschieden bleiben, ob solche in Wahrheit begründet oder

*) S. 207 der vierten Auflage. D. Red. (K.)

Benennung der verschiedenen Metalle	Verhältniß der Ziehbarkeit nach Karmarsch	Berechnete Ziehungswiderstände pro Quadratzoll (pro Qdrtmmtr.), den des weichen Eisens = 120,000 Pfd. (175,4 Pfd.) gesetzt Tausend Pfd. (Pfd.)	Absolute Festigkeit pro Quadratzoll (pro Qdrtmmtr.) nach anderweit guten Quellen Tausend Pfd. (Pfd.)	Verhältniß zwischen den Zahlen der Kol. II und I
		I	II	
Stahl, hart gezogen	100	285 (416,6)	125 (182,7)	0,439
Eisen,	88	250 (385,5)	115 (168,1)	0,460
Messing,	77	220 (321,6)	84 (122,8)	0,382
Stahl, geglüht	65	185 (270,4)	75 (109,6)	0,405
Kupfer, hart gezogen	58	165 (241,2)	60 (87,7)	0,363
Messing, geglüht	46	130 (190,0)	57 (83,3)	0,438
Eisen,	42	120 (175,4)	56 (81,9)	0,466
Platin,	38	108 (157,8)	47 (68,7)	0,435
Kupfer,	38	108 (157,8)	49 (71,6)	0,453
Feines Silber	34	97 (141,8)	45 (65,8)	0,464
Zink	34	97 (141,8)	18 (26,2)	0,185
Feines Gold, geglüht	27	77 (112,6)	33 (48,2)	0,428
Zinn	11	31 (45,3)	5,5 (8,0)	0,145
Blei	4	11 (16,1)	2,5 (3,7)	0,227
			Mittel	0,378

zum Theile auch in Unrichtigkeiten der zu Grunde gelegten Zahlen beruhen mögen.

Nach dieser Ablenkung zu den unmittelbar vorhergegangenen Untersuchungen zurückkehrend, bliebe nur noch zu sagen, daß es nach deren Ergebnissen und in Rücksicht auf die Praxis um so mehr gestattet sein kann, den Verdünnungsfactor C für eine neu aufzustellende Normallehre durchgehends als constant anzunehmen, als es ohnehin und für jedes Material hin und wieder je nach Zweck und Verwendung des zu fabricirenden Drahtes erforderlich wird, größere oder kleinere Sprünge in der Aufeinanderfolge der einzelnen Ziehlöcher zu beobachten.

Fassen wir die im Vorstehenden aufgeführten verschiedenen Werthe von C wie folgt zusammen:

0,8886 — 0,8904 — 0,8847 — 0,9220 — 0,9014 — 0,8915
0,9100 — 0,8847 — 0,8990,

so ergiebt sich als arithmetisches Mittel aus allen 0,8974, wofür wir füglich setzen können in runder Zahl

C = 0,9000.

III. Feststellung der Normallehre und einige weiter daran zu knüpfende Vorschläge.

Daß der im vorigen Abschnitte ermittelte und schließlich zu 0,9 festgehaltene Verdünnungsfactor den ad 1), 2) und 3) daselbst an eine zweckmäßige Drahtscala zu machenden Forderungen einigermaßen genügen müsse, wird nicht näher nachgewiesen zu werden brauchen, da man dabei eben von bereits Bestehendem ausgegangen ist. Ebenso wenig findet sich noch etwas über dessen Benutzung bei Berechnung der in Tab. B enthaltenen Nummerwerthe der neuen Scala zu sagen, es sei denn, daß Referent nach mancherlei Erwägungen es für zweckmäßig erachtet hat, dieselbe in den gröberen Sorten mit Nr. 0 = 4 Linien = 0,333 Zoll rheinl. $(8^{mm},72)$ beginnen zu lassen. In Ansehung der für die neue Reihe zu beobachtenden Nummerordnung hat derselbe sich sodann für die beregter Tabelle zugetheilte entscheiden zu müssen geglaubt, und zwar aus folgenden Gründen:

1) schließt sich dieselbe nach meinen Wahrnehmungen der so allgemein verbreiteten englischen Drahtlehre möglichst an und dürfte wohl gar bei fortgesetzter Musterung guter englischer Originalklinken hinlänglich genau damit zusammenfallen;

2) gehören gezogene Drähte über Nr. 0-Stärke nur zu den Ausnahmen, und bietet also die mit abnehmender Dicke des Drahtes fortlaufende Nummerreihe 0, 1, 2, 3 u. s. w. den Vortheil, daß sie nach dieser Seite hin nirgends als abgeschlossen zu betrachten ist;

3) die Bezeichnung für die verhältnißmäßig weniger vorkommenden stärkeren Drahtsorten und dünnes Rundeisen resp. Walzdraht in aufsteigender Progression mit 2/0, 3/0, 4/0 u. s. f. bietet durchaus keine Unbequemlichkeit und kann um so weniger beanstandet werden, als diese Bezeichnungsweise überdies schon (freilich für ganz abweichende Nummerwerthe) allgemein gebräuchlich und damit zugleich auch nach dieser Richtung hin eine beliebige Ausdehnung der Reihe gestattet ist.

Es bleibt ferner noch zu sagen, daß es nöthig geschienen, in der Tabelle außer den ganzen Nummern auch noch halbe mit anzuführen, und daß deren Werthe als arithmetisches Mittel aus den zunächstliegenden ganzen Nummerstärken angesehen werden dürfen.

Die auch in vorliegender Tabelle mit aufgenommene Klasseneintheilung oder Benennung der Drähte nach einzelnen Nummergruppen ist im Handel zwar gang und gäbe, kann aber als ohne Zweck und Nutzen füglich ganz unterdrückt werden. Ebenso erscheint es auch als überflüssig, die hier nach rheinländischem (preußischem) Maße angegebenen Nummerstärken auch noch in ausländischen Maßen auszudrücken, und mag vielmehr Jedem Nöthiges darin überlassen bleiben. Dagegen dürfte eine Feststellung der Gewichte bestimmter Längen von jeder Nummer und von irgend welchem Metalle (also wohl Eisen) um deswegen nicht ohne Nutzen sein, weil damit auch Demjenigen ein leichtes Mittel zur Stärkebestimmung an die Hand gegeben wäre, der sich eben nicht im Besitze hinreichend genauer Instrumente zu directen Messungen befindet, und möchte ein solches Verfahren immerhin genügen, wenn man es im Hinblicke auf die Verschiedenheit der specifischen Gewichte je nach Beschaffenheit ein und desselben Materiales auch nicht als ein absolut richtiges bezeichnen kann.

Was nun zuvörderst die in Tab. B versuchte Gleichstellung der westphälischen, englischen und französischen Drahtlehren betrifft, so kann solche nach der in Abschnitt I. geschilderten Lage der Dinge selbstverständlich und ungeachtet vieler Bemühungen vom Referenten nicht als eine durchaus gelungene ausgegeben werden, und bescheidet derselbe sich gerne, wenn von dieser oder jener Seite vermeintlich begründete Einwendungen dagegen erhoben werden möchten. In Ansehung der westphälischen Lehre glaubt der Unterzeichnete solche zwar weniger erwarten zu dürfen, als bei den beiden letztgenannten Lehren, indem er dabei von der Ansicht ausgeht, daß die jetzt im Verkehre üblichen mittelgültigen Werthe gegen die den einzelnen Nummern nach der neuen Scala von ihm angewiesenen Stärken viel weniger differiren, als die Extreme unter den vielen gegenwärtig im Gebrauche befindlichen Klinken unbezweifelt schon unter sich von einander abweichen werden. Immerhin mag es aber nöthig sein, deren eine noch größere Anzahl aus anerkannt guten Quellen verschiedener Fabrikdistricte mit aller Schärfe zu prüfen und die daraus resultirenden Mittelwerthe als maßgebend anzusehen, und muß solches auch (wie schon angedeutet) bei den oben letztgenannten beiden Drahtlehren als ganz besonders wünschenswerth bezeichnet werden. —

Sofern nach den hier gegebenen und von anderen Seiten eingehenden gutachtlichen Aeußerungen der damit beregten Sache höheren Ortes weitere Folge gegeben werden möchte, erlaubt Unterzeichneter sich, einer hochgeneigten Prüfung noch folgende Vorschläge gehorsamst zu empfehlen:

1) Die festzustellende und nach bestimmt ausgedrückten Maßen in Linien rheinl. fortschreitende Nummerscala erhält als allgemein gültige Landesklinke unter dem Namen „preußische Normallehre" durch Veröffentlichung in den Amtsblättern Gesetzeskraft.

2) Der Zweck einer solchen wird um so vollständiger erreicht und der davon zu erwartende Nutzen ein um so größerer sein, ein je weiteres Feld derselben von vornherein zugetheilt wird, und soll fragliche Normallehre demnach nicht für Draht allein (gleichviel ob Eisen-, Stahl-, Messingdraht 2c.), sondern auch für alle damit verwandten Artikel Geltung haben, und wären dahin also insbesondere zu rechnen: Drahtnägel, Nieten, Holzschrauben, Ketten, Nadeln, Klavierstifte und Saiten 2c., sowie denn noch in zweiter Reihe auch Eisen-, Stahl-, Messing- 2c. Bleche, Bandeisen u. s. w. — überhaupt also alle die vielnamigen Fabricate mit hinzugezogen werden können, welche in verschiedenen je nach ihren relativen Stärken bemessenen Nummern in den Handel gebracht werden.

3) Hohe Regierung veranlaßt eine möglichst zuverlässige Untersuchung über die Nummerstärken der englischen, der französischen und etwaiger anderer ausländischer Lehren von allgemeinerer Bedeutung und giebt die danach bewirkte Gleichstellung mit unserer Normallehre ebenfalls öffentlich bekannt. Ganz besonders ist hierher auch die westphälische Drahtlehre zu rechnen.

4) Wiewohl eben bei der ad 2) vorgesehenen möglichsten Verallgemeinerung der Normallehre auf der einen Seite desto eher zu erwarten steht, daß binnen wenigen Jahren alte Namen und Bezeichnungen mehr und mehr verschwinden mögen, so läßt sich doch andererseits erachten, daß der Uebergang zur neuen Ordnung der Dinge wesentlich erleichtert und befördert wird, wenn vorerst hinsichtlich eines Aufgebens oder Beibehaltens ersterer kein Zwang stattfindet; doch sollen die Repräsentanten verschiedener Branchen gehalten sein, entweder in größerer Gemeinschaft oder je nach Umständen auch einzeln, schriftlich zu deponiren, mit welchen Nummern der Normallehre sie die von ihren bisher geführten und weiter noch zu benutzenden Nummersysteme gleich zu halten sich verpflichten wollen. — —

(Folgt ein Mehreres über das Wie und Wo solcher Deposita.) — —

5) Zur Erzielung einer möglichst übereinstimmenden Verbreitung der im Wege der Gesetzgebung verordneten Normallehre und um die den einzelnen Nummern zugetheilten Stärkenmaße auch für Jeden gewissermaßen handgreiflich zu machen, dürfte meines Erachtens sich als einfachstes und zugleich sicherstes Mittel die Ausgabe von Originalmusterdrähten empfehlen und zwar aus folgenden Gründen:

a) sind solche körperlich gegebenen Stärkenlehren nicht bei Draht allein, sondern auch bei Blechen und anderen Artikeln schon jetzt sehr üblich;
b) ist es für den Kaufmann oder überhaupt den mit den Nummersystemen weniger vertrauten Consumenten jedenfalls viel leichter, sich nach bestimmt vorliegenden Mustern ein richtiges Bild von den etwa zu beschaffenden Fabricaten zu machen, als solches nach den Einschnitten der Klinken möglich;
c) dergleichen Originalmusterlehren eignen sich vorzüglich auch zu Vergleichungen resp. Berichtigungen der verschiedenen im Gebrauche befindlichen Klinken und sind weit weniger der Abnutzung unterworfen, als die Einschnitte Letzterer, können also für lange Zeiten als zuverlässig richtig angesehen werden;
d) die Herstellung derselben in aller erforderlichen Genauigkeit ist ohne besondere Schwierigkeiten und hinsichtlich der leichten Vervielfältigung jedenfalls eine sehr billige zu nennen, daher die Anschaffung solcher des Kostenpunktes wegen gewiß von Niemanden beanstandet werden dürfte; und endlich
e) vornehmlich auch deshalb, weil mit der Einführung fraglicher Originalmuster die Anschaffung ganz neuer Klinken an Stelle der in so großer Anzahl jetzt vorhandenen vorläufig noch entbehrlich gemacht sein würde (vergl. das weiter unten ad 6) darüber Gesagte). — — —

(Die hierauf folgenden Specialitäten über die Einrichtung, Herstellung und Verausgabung von Originalmusterlehren in beglaubigter Form bleiben hier unerörtert.) — — —

6) Die seither im Gebrauche stehenden Draht- ꝛc. Klinken von bekannter Einrichtung müssen für den Arbeiter und Fabricanten nicht minder, als auch den Handelsstand als ein durchaus unersetzliches Werkzeug beibehalten bleiben, sollen ihrer zum öfteren schon besprochenen großen Abweichungen wegen fernerhin aber keinen Anspruch auf irgend welche rechtliche Gültigkeit mehr haben.

Daß die ad 5) vorgeschlagenen Originalmusterlehren dienlich sein können, früher bestandene Nummersysteme mit der neuen Landesklinke zu vermitteln, braucht wohl nicht weiter ausgeführt zu werden, während wir es als einen großen Uebelstand bezeichnen müßten, wenn man sich dafür entscheiden wollte, sämmtliche und in so großer Menge vorfindlichen Klinken plötzlich zu cassiren. Auch würde damit wenig erreicht sein, da nach des Referenten bescheidenster Ansicht fragliche Werkzeuge überhaupt weit eher den bedenklichsten Aenderungen unterliegen dürften, als vorerwähnte Originalmuster, und würde diesem Uebelstande bei ganz neu anzufertigenden Klinken selbst auch dann nicht vorgebeugt sein, wenn nach Egen's Vorschlage eine Eichung derselben vorgeschrieben werden möchte. Dagegen läßt sich mit Sicherheit erwarten, daß man sich im Laufe der Zeit und mit fortschreitender Verallgemeinerung der gesetzlichen Normallehre unwillkürlich dahin geführt sehen wird, die neu entstehenden Klinken in möglichster Uebereinstimmung mit jener zu halten. — —

(Den Schluß bilden einige Bemerkungen über diverse feinere Instrumente zu genauen directen Messungen geringer Stärkenunterschiede.) — —

Werdohl im März 1856.

(gez.) Friedr. Thomée."

Ob Seitens der Regierung damals auch an anderen Orten Gutachten über fragliche Angelegenheit eingeholt worden, und wie solche event. gelautet haben mögen, ist Schreiber dieses niemals bekannt geworden; von zuvor mitgetheiltem Promemoria läßt sich nur sagen, daß es eines eigentlichen Erfolges sich nicht zu erfreuen gehabt hat. Ist dasselbe eingestandenermaßen auch mit den größten Mängeln behaftet, so darf zum mindesten doch der gute Wille nicht darin verkannt werden, zur Lösung einer Frage mit beizutragen, für deren Bedeutung allein der Umstand spricht, daß dieselbe so oft schon und von den verschiedensten Seiten aufgeworfen worden ist. Auch während des seitdem verflossenen Zeitraumes von 10 Jahren hat es an derartigen Einzelbestrebungen nicht gefehlt, an denen Schreiber ungeachtet mehrfacher Aufforderungen sich aber deshalb nicht hat betheiligen mögen, weil nach seiner bereits früher ausgesprochenen Ueberzeugung eine gründliche Remedur nur dann zu erwarten steht, wenn die Vereinigung auf eine rationell entworfene Lehre für die allerweitesten Kreise in Aussicht genommen wird.

Dagegen hat derselbe dem Wunsche einiger Mitglieder unseres hiesigen Bezirksvereines „an der Lenne" des Vereines deutscher Ingenieure gerne entsprochen, seine frühere Arbeit im vorigen Herbste zum Gegenstande eines Vortrages und einer sich daran knüpfenden Discussion zu machen*). In Folge dessen von der verehrlichen Redaction unseres Vereinsorganes mittelst Schreiben d. d. Zürich, 27. December 1865 zu weiteren Mittheilungen aufgefordert, bin ich seitdem bemüht gewesen, die früher von mir aufgestellten Tabellen gänzlich umzuarbeiten, und verfehle also nicht, dieselben nunmehr nebst den gegenwärtigen Aufzeichnungen in gänzlich veränderter, vermehrter und vielfach berichtigter Gestalt hiermit zur Verfügung zu stellen.

(Schluß folgt.)

*) Vergl. S. 33 d. Bd. d. Z. D. Red. (L.)

Vermischtes.

Heinrich v. Hoff.

S. 97 d. Bd. d. J. wurde das Ableben unseres Vereinsmitgliedes Heinrich v. Hoff, Oberingenieurs des Hoerder Eisenwerkes, kurz angezeigt. Ueber das Leben und Wirken des verdienstvollen Mannes giebt ein in „Berg- und hüttenmännische Zeitung" (1866, Nr. 11, S. 94) enthaltener kurzer Nekrolog einige Mittheilungen, welche wir hier auszüglich folgen lassen.

Heinrich Gottfried Vincenz v. Hoff wurde geboren am 3. Juli 1822 zu Oberngeis bei Hersfeld in Kurhessen. Seine wissenschaftliche Vorbildung verdankte er zunächst der polytechnischen Schule in Cassel und einem zweijährigen Fachstudium auf der Berg- und Forstschule zu Clausthal, von wo er sich zu den Universitäten Marburg und Gießen wandte.

Nach Absolvirung des bergmännischen Examens trat er als Bergeleve zu Holzhausen bei Homburg in die Praxis, woselbst er zunächst Gelegenheit fand, im Hohofenbetriebe thätig zu sein. Im Auftrage der kurhessischen Regierung, welche ihn als Ingenieurassistent an die damals im Baue begriffene Churfürst-Friedrich-Wilhelms-Nordbahn berufen hatte, begab er sich alsdann nach Seraing, um die Fabrication und Abnahme der Eisenbahnschienen für genannte Bahn zu überwachen.

Ein zweijähriger Aufenthalt in diesem Centralpunkte der großartigen Eisenindustrie Belgiens gab seiner vorherrschenden Neigung zum Hüttenwesen neue Nahrung, und eignete er sich daselbst mit großem Eifer umfassende Kenntnisse in der Construction und dem Betriebe von Cokshohöfen an. Nach seiner Rückkehr nach Cassel erhielt er im Jahre 1852 einen ehrenvollen Ruf nach Hoerde, um den Bau und Betrieb der projectirten Hohofenanlage des Hoerder Bergwerks- und Hüttenvereines zu leiten.

Wie trefflich er die ihm gestellte Aufgabe in baulicher Beziehung zu lösen verstanden, davon giebt das Hoerder Eisenwerk beredtes Zeugniß. Noch glänzender aber bewährten sich seine Umsicht und Thatkraft in der Leitung des Betriebes der Anlage. Einer der Ersten suchte er die Schwierigkeiten zu überwinden, welche sich der hüttenmännischen Zugutemachung des großen Erzreichthumes des westphälischen Kohlenbeckens entgegenstellten. Wie vollständig ihm dies gelungen, dafür spricht die auf dem Continent bisher wohl noch unerreicht dastehende Thatsache, daß von den vier ältesten in den Jahren 1854 und 1855 von ihm angeblasenen Hohöfen noch drei in ihrer ersten Campagne stehen. Ihm verdankt das Hoerder Eisenwerk den guten Ruf, welchen es unter den Eisenhüttenleuten genießt, und der es gewissermaßen zu einem Wallfahrtsort der Hohöfener aus Nah und Fern gemacht hat. Seine umfassenden Kenntnisse und reichen Erfahrungen erwarben ihm in seltener Weise das Vertrauen seiner Direction und seiner Fachgenossen, und werden manche der Letzteren der liebenswürdigen Bereitwilligkeit, mit welcher er in schwierigen Fällen guten Rath ertheilte, dankbar eingedenk sein.

Vortreffliche Eigenschaften seines reichen Gemüthes, ein biederer gerader Sinn, strengste Gerechtigkeit, verbunden mit wahrhaft edler Humanität, dabei ein schlichtes, bescheidenes Wesen waren die Vorzüge, welche ihm die Herzen Aller gewannen, die ihm im Leben näher getreten sind. Sie spiegelten sich ab in dem überaus glücklichen, wahrhaft musterhaften Familienleben des Verstorbenen und in dem schönen Verhältnisse, welches zwischen ihm und den Beamten seines Werkes durch eine so lange Reihe von Jahren ungetrübt bestanden hat. Als einer der schönsten und charakteristischsten Züge des Verstorbenen ist endlich die liebreiche Sorge hervor zu heben, welche er dem Wohl und Wehe der ihm untergebenen Arbeiter widmete. Tief war die Trauer und allgemein die Theilnahme, welche sein früher Tod hervorgerufen hat.

L.

Beschreibung einer Universalkuppelung mit gleicher Winkelgeschwindigkeitsübertragung.

(Vorgetragen in der Versammlung des westphälischen Bezirksvereines vom 29. Januar 1865.)

(Hierzu Figur 1 bis 4, Blatt 10.)

Die Axen a und b, Fig. 1, sind in dem Schnittpunkte s beweglich verbunden. An a ist eine Linie cd, an b eine solche ef befestigt. Diese Linien liegen in gleicher Entfernung vom Schnittpunkte s und unter gleichen Neigungswinkeln zu den bezüglichen Axen, beschreiben demnach bei der Drehung von a und b zwei gleiche Kegel dcd_1 und fef_1, welche symmetrisch zu dem Schnittpunkte s der Axen liegen, welcher Letztere mit der gemeinschaftlichen Schnittebene beider Kegel gh zusammenfällt.

Jeder Punkt der Ellipse (oder des Kreises), welche durch diesen Kegelschnitt gebildet wird, ist von den beiden Axen a und b, normal auf diese gemessen, gleich weit entfernt, mögen die Axen in einer Linie liegen oder sich schneiden.

Wird nun eine Axe mit ihrer schrägen Linie als treibend, die andere als getrieben gedacht, und erstere gedreht, so wird in jeder Stellung der Berührungspunkt der beiden Linien cd und ef wegen der stets gleichen Entfernung von beiden Axen die Winkelgeschwindigkeit von a auf b in gleicher Größe übertragen.

Die praktische Lösung dieser Aufgabe ist in Fig. 2, 3 und 4 aufgetragen. Eine der Wellen b trägt eine Kugel n, die andere a eine Kugelpfanne o. Jede Welle trägt eine Nabe mit Gabel $kk_1k_1k_1$, deren Kanten die oben erwähnten Kegelseiten cd und ef vertreten. Die Ablenkung der getriebenen Welle kann während der Bewegung beliebig variiren und wird durch die Berührung der Kugelpfanne mit dem Kugelhalse begrenzt.

Die Herstellung der Kuppelung ist folgende: Die beiden Kuppelstücke $kk_1k_1k_1$ sind von Gußeisen, nach der Wellenstärke ausgebohrt und auf die Wellen a, b festgekeilt. Die Treibstücke $mm_1m_1m_1$, deren Kanten in den Kegelseiten liegen, sind von gehärtetem Stahle angeordnet und mit Bolzen an die Gabelenden befestigt*). Die treibenden Flächen sind abgerundete Kanten. Das Kugelende n der einen Welle b wird glatt gedreht und in der Kugelpfanne o mit Lagermetall umgossen.

Das Uebrige ist aus den Figuren 2 bis 4 ersichtlich**).

Oberhausen, im Februar 1865.

Martin Balcke.

Ueber den Verbrauch von Sägemehl zur Dampfkesselfeuerung im Vergleiche zum Steinkohlenverbrauche bei gleichem Dampfconsum.

Von Gottfried Esser, Civil-Ingenieur in Cöln.

Bei einigen Umänderungen an der Schneidemühle des Hrn. Boisseré zu Bayenthal bei Cöln war unter Anderem eine der ersten Aufgaben, einen besseren und billigeren Dampferzeugungsapparat zu ca. 60 Pferdestärken bei 3½ Atmosphären Ueberdruck und vorhandener Expansion und Condensation einzurichten. Zu diesem Zwecke hatte ich mir die Schneidemühle des Hrn. Frick zu Kehl bei Straßburg angesehen, wo alle Rücksichten auf ökonomische Dampferzeugung genommen sind, indem sämmtliche Sägespäne des Etablissements in vollkommener Weise verbrannt werden.

Der Dampfkessel hat 82 Rauchröhren von 3 Zoll (78mm) Durchmesser bei ca. 13 Fuß (4m) Länge, und wird derselbe durch einen Etagenrost mit Sägemehl geheizt. Ich hatte ferner Gelegenheit, eine ähnliche Einrichtung mit Etagenrost bei Hrn. Langen in Cöln mit der alten Einrichtung von Boisseré durch Heizen von Sägemehl in Vergleich zu bringen, und zwar, indem ich 5 Karren = 100 Körbe à 2¼ Scheffel (143 Liter) à 16 Pfd. Sägemehl auf der Feuereinrichtung von Hrn. Langen unter zwei großen gleichwirkenden Kesseln in 3½ Stunden, bei gleichmäßigem Dampfverbrauche verbrennen ließ. Es wurden alsdann bei gleichem Dampfconsum in 3½ Stunden 34½ Scheffel (1897,5 Liter) à 90 Pfd. Steinkohlen verwendet, so daß sich hier der Verbrauch an Steinkohlen zu dem von Sägemehl dem Volumen nach

$$\text{wie } \frac{34{,}5}{275} = 0{,}125,$$

*) Wie Fig. 4 zum Theile zeigt.

**) Die Fig. 2 und 4 sind nicht ganz richtig gezeichnet, da sie den körperlichen Durchschnittsansichten der Kuppelung nicht entsprechen. Doch wird durch diese ideellen Zeichnungen das Verständniß des Mechanismus nur erleichtert.

D. Red. (L.)

dem Gewichte nach

$$\text{wie } \frac{3105}{4400} = 0{,}706 \text{ stellte.}$$

Bei Hrn. Boisseré habe ich dagegen in 9¾ Stunden 100 Körbe à 2¾ Scheffel (143 Liter) à 16 Pfd. Sägemehl und in gleicher Zeit und gleicher Dampfentwickelung 32 Scheffel (1760 Liter) à 90 Pfd. Steinkohlen verbraucht, so daß sich hier das Verhältniß dem Volumen nach

$$\text{wie } \frac{32}{275} = 0{,}116,$$

dem Gewichte nach

$$\text{wie } \frac{2880}{4400} = 0{,}654 \text{ stellte,}$$

also etwas weniger günstig für Sägemehl, dagegen besser für Steinkohlen. In Rücksicht darauf, daß die Feuerung beim Etagenroste viel unbequemer und unsicherer ist, so ziehe ich, wie auch Hr. Boisseré, die bisherige alte Feuereinrichtung vor.

Ferner habe ich bei Hrn. Boisseré Versuche mit verschiedenen Dampfspannungen gemacht, und hat sich herausgestellt, daß, wenn die Dämpfe um 1 Atmosphäre höher gehalten werden, alsdann mehr wie $\frac{1}{10}$ an Brennmaterial gespart wird.

Zur Frage der Dampfkesselexplosionen.*)

Zu dem wichtigen Unternehmen, zu welchem unser Verein sich entschlossen hat, hinsichtlich des Ausfindens der Ursache von Kesselexplosionen durch anzustellende Versuche und Besprechung, und wie ich hoffe, des Ausfindens der zweckmäßigsten Sicherheitsmaßregeln, wünsche ich mein Scherflein beizutragen und thue dies in den folgenden Betrachtungen.

Ursachen und Wirkungen sind unzertrennlich: Zum Auseinanderreißen eines Kessels sind erhöhter innerer Druck oder verringerte Stärke der Hülle oder Beides zugleich nothwendig. Zu beweisen, daß ein plötzlich stark erhöhter Druck stattfindet, wird sehr schwierig sein. Zu beweisen, daß die plötzliche Entziehung von Dampf oder dessen Condensation ein zerstörendes Aufwerfen des Wassers veranlaßt, scheint mir unmöglich. Es scheint mir vielmehr viel klarer, daß durch vorheriges Stehen des Kessels ohne Abzug von Dampf ein Theil des Kessels sich verhältnißmäßig abkühlt, während ein anderer Theil sich stark erhitzt, wodurch solche Constructionsspannungen entstehen, welche nur einer plötzlichen Erschütterung bedürfen, um zerstörend auf den Bau des Kessels zu wirken.

Während des vollen Gebrauches eines Kessels erhitzen sich die feuerfesten Steine der Zugcanäle, welche beim Einhalten der Feuerung noch lange Wärme an die naheliegenden Kesseltheile abgeben, während die Luft andere vorher stark erhitzte Theile abkühlt. Kühleres Wasser sammelt sich unten im Kessel; das heiße bleibt nahe der Oberfläche des Wasserspiegels. Vor dem Anlassen der Maschine wird gewöhnlich wieder stark geheizt, und tritt wieder ungleiche Erhitzung ein, vielleicht ohne die wichtige Circulation der Wassermasse hinreichend zu bewirken. Auch möchte starke Incrustation Ueberhitzung einzelner Theile des Kessels herbeiführen oder Mangel an Wasser. Nun bedenke man, welchen plötzlichen Veränderungen ein Kessel durch plötzliches Aufschäumen des Wassers unterworfen werden mag, und wie leicht eine sehr beträchtliche Schwächung eintritt, welche dem gewöhnlichen vollen Drucke nachgeben kann.

Das kältere Wasser kühlt heißere Stellen; heißes Wasser erhitzt kältere Stellen. Die Incrustation springt ab durch Ueberhitzung der betreffenden Eisenplatte, und das Wasser kühlt dieselbe, während Theile desselben zersetzt werden und Gase bilden, welche sich möglicherweise am glühenden Eisen sogleich wieder entzünden und explodiren. Dadurch wird ein höherer Druck erzeugt oder vorheriger Druck auf der Höhe erhalten. Die erzeugten Gase drücken noch besonders auf die glühende Stelle, welche leichter nachgiebt, als das darüber liegende zu verdrängende Wasser. Hier wäre der plötzliche örtliche Gasdruck ein den gewöhnlichen Druck überwiegender, da der Gasexplosionsdruck noch zu dem bestehenden hinzu zu rechnen ist. Hier mag der Umstand noch außerdem in Wirksamkeit treten, daß nahe einer Blechverbindung diese Ueberhitzung und plötzliche Abkühlung stattfinden, während der überliegende Theil desselben Bleches noch erhitzt und der Einwirkung eines starken Feuers ausgesetzt ist, wodurch ein durch Wiederholung herbeigeführtes Zerreißen nicht ausbleiben kann.

Jeder Sachverständige wird leicht noch andere Ursachen ungleicher Erhitzung und Ausdehnung nachweisen können. Die beständige Wiederholung bringt natürlich Schwächung und Gefahr. Ich halte demnach dafür, daß man immerhin beim Baue von Kesseln und Feuerungen auf diesen Punkt besonderes Augenmerk haben und ungleiche Erhitzungen vermeiden, sowie für gute Circulation des Wassers im Kessel sorgen müsse. Könnten hierüber nicht einige zweckentsprechende Versuche gemacht werden?

Ich habe seiner Zeit in England den Ort einer der furchtbarsten Kesselexplosionen besucht, welche durch die Unwissenheit des Kesselfabricanten herbeigeführt wurde. Derselbe hatte die Wandung des Dampfraumes stark gebaut, die des Wasserraumes aber nur wie die eines Wasserbehälters ohne Rücksicht auf einen anderen Druck, als den des Wassergewichtes, bemessen, da er nur gegen den Dampfdruck glaubte sichern zu müssen!

Dies ist sicherlich grelle Unwissenheit. Lassen Sie uns als Ingenieure vorsichtig sein, um nicht ebenfalls (wenn auch verzeihlicher) ähnlich irre zu gehen. Wo soll denn die explosive Gewalt aufschäumenden Wassers herkommen?

Der berühmte Ingenieur W. Fairbairn in Manchester hat dies Aufwerfen des Wassers ebenfalls als eine möglicherweise zerstörende Gewalt betrachtet. Ein Glauben an die Wichtigkeit dieser Auffassung möchte die Aufmerksamkeit von den wirklichen Ursachen abziehen und Gefahr bringend werden. Meine Ansichten hierüber sind die folgenden.

Ich glaube an keinen zerstörend harten Schlag, welcher etwa durch Aufschäumen des Wassers an dem oberen Theile eines Kessels erzeugt werden kann. Erstens enthält ein Kessel immer Luft oder Gase nach längerem Stehen, welche dann ein Kissen bilden, und zweitens entwickelt die obere Schichte des Wassers als die heißeste und unter dem geringsten Drucke verdampfende Wassermenge zu viel Dampf, um als Schaum einen zerstörend harten Schlag geben zu können. Die Beobachtung in der Glasglocke beweist höchstens den klingenden Widerschlag des Wassers, nachdem es verhältnißmäßig langsam den Dampf durch Ueberwältigung des nachkommenden Wassers wieder in den vorher plötzlich gestörten Druck zurückbrachte, durch das von der Verdampfung abgekühlte Wasser condensirte und ein dem Wasserhammer (welcher auch die Glasröhre nicht zerstört) ähnliches Geräusch hervorbrachte.

Weiter: wenn der Druck im Dampfraume plötzlich verschwinden könnte, würde auch der Druck unter dem oberen Theile des Kessels verschwinden, und müßte die Gewalt des aufkochenden Wassers nicht nur diesen Druck, sondern einen weit überwiegenden hervorbringen, ja den Kessel, ohne ihn zu sprengen, in die Höhe heben! Ehe aber das Wasser aufkochen würde, wären ja die Seitenwände des Kessels schon mit großer Gewalt auswärts gedrückt, da ja der obere, zur Erhaltung der richtigen Form des Kessels absolut nöthige gleichmäßige Druck verschwunden wäre. Die Rückwirkung des in die Höhe geschleuderten Wassers würde ja die seitliche Zerstörung nur beschleunigen, wenn man überhaupt hierin eine besondere Kraft sucht.

Hinsichtlich der Luft- und Gasbildung und deren Mischung zu Knallgas bin ich keineswegs der Meinung, daß dies nicht ein wichtiges Element für Explosionen bildet, und zwar glaube ich, daß Luft und Gase immer mit dem Dampfe im Kessel vermischt sind, und durch Erhitzung aus dem Wasser und seinen Bestand-

*) Als Hr. Kayser bei der Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure in Breslau seinen interessanten Vortrag (abgedruckt Bd. IX, S. 657 und Bd. X, S. 129 d. Z.) hielt und sich dadurch das Verdienst erwarb, die Aufmerksamkeit der Techniker auf diesen so hochwichtigen Gegenstand in erhöhtem Maße zu lenken, war seine Absicht nicht nur, den Verein zur Anstellung der bereits begonnenen Versuche (s. Bd. IX, S. 629 und 689; Bd. X, S. 356 d. Z.) zu veranlassen, sondern auch zugleich zur möglichst vielseitigen Besprechung dieses Thema's und seiner aufgestellten Behauptungen anzuregen. So konnte es denn nicht fehlen, daß dieser Anregung seitens vieler Vereinsmitglieder Folge gegeben wurde.

Wenn wir in Nachstehendem und in der Folge unter dieser Ueberschrift die uns zugegangenen Mittheilungen möglichst in der uns übermittelten Form wiedergeben, so soll damit in erster Linie nur die freie Discussion dieses Thema's nach allen Seiten hin angebahnt werden, und werden wir aus diesem Grunde auch solchen ausgesprochenen Ansichten Raum geben, welche den in der Breslauer Hauptversammlung adoptirten entgegenstehen oder überhaupt einer wissenschaftlichen Begründung wenig oder gar nicht zugänglich sind.

Die Redaction.

theilen ausgeschieden werden*). Während des Stillstehens der Dampfbenutzung vom Kessel oder des Abblasens durch die Sicherheitsventile desselben condensirt sich fortwährend Dampf an den Wänden des Kessels, an der Speiseröhre u. s. w. und läßt mehr und mehr Gas und Luft zurück. Oder die glühenden Flächen der hier und da überhitzten (vielleicht von Wasser entblößten) Kesselwände produciren Gase durch Zersetzung des Dampfes. Sollte nun plötzlich eine durch niedrigen Wasserstand entblößte und durch Incrustation bedeckte rothwarme Stelle mit einer durch Aufwallung des Wassers veranlaßten Mischung von Knallgas durch Abspringen der Incrustation in Berührung kommen, so möchte ein Entzünden des Gases möglich sein, und in Folge dessen eine Explosion. Vielleicht möchten elektrische Funken durch Aufwallen erzeugt werden (wie in den Wolken der Blitz) und die Entzündung des Knallgases bewirken.

Ueber Unvorsichtigkeit und Ueberdruck im Kessel rede ich hier nicht, da diese als die hauptsächlichsten Ursachen von Explosionen bekannt sind, und es sich hier nur um Ausfindung bisher unerklärter Ursachen handelt. —

In Bezug auf den Bd. IX, S. 689 d. Zeitschr. mitgetheilten Versuch mit dem gläsernen Dampfcylinder möchte ich, da ich selbst jahrelang aus Liebhaberei am Glasblastische arbeitete, sowie Cylinder von Glas für Dampfmaschinenmodelle ꝛc. verwendete, meine Erfahrung und Meinung hierüber zur Berücksichtigung beifügen.

Am Glasblastische fertigte ich kleine Dampfmaschinen ganz von Glas an. Der Dampfkessel oder die sich drehende Glaskugel hatte gewöhnlich 2 bis 3 Centimeter Durchmesser. Eine solche kleine Maschine setzte ich einmal vor Anfang einer der technischen Vorträge des Hrn. Dr. Poppe im damaligen Gewerbe-Institute hier in Gang. Dieselbe lief noch rasch herum nach Beendigung des Vortrages, war also ungefähr 1½ Stunde gegangen. Um den Anwesenden die Maschine zu zeigen, hielt ich meinen Finger gegen die Glaskugel, um durch Reibung dieselbe zum Stehen zu bringen. In demselben Augenblicke explodirte die Kugel in ganz verschwindende Stückchen, und konnte man nur hier und da die Folgen der weggeflogenen Stückchen an dem auf den Gesichtern mehrerer Umstehenden erscheinenden Blute erkennen; jedoch waren glücklicherweise nur kleine Verletzungen vorgekommen.

Da ich gewohnt war, auf vorstehend geschilderte Weise die Kugel einzuhalten, ohne je Explosion erzeugt zu haben, setzte ich voraus, daß das Wasser gerade verdampft war und eine Ueberhitzung des Glases stattgefunden hatte. Mein Finger, welcher kälter als das Glas war, erzeugte in demselben einen Sprung, und der Dampf zerriß das Ganze. Hier war also, aller Wahrscheinlichkeit nach, ein Springen des Glases durch plötzliche Abkühlung die Ursache der Explosion.

Je dichter ein Glaskörper ist, desto leichter springt er, wie bekannt, durch plötzliche Temperaturveränderung. Bei Glascylindern zu Dampfmaschinenmodellen, sowohl für Cylinder als Luftpumpe und Condensator, war dies Springen sehr lästig, und fand ich die sicherste Methode in Anwendung ganz dünner Cylinder mit umkitteten Metallringen, um hinreichende Sicherheit des Zusammenhaltens zu geben.

Gleiche Schwierigkeiten fanden bei den in dieser Zeitschrift beschriebenen Kesselexplosions-Vorversuchen Statt, indem bei mehreren die Cylinder wegen der Stärke des Glases beim directen Erhitzen zersprangen.

Es muß ferner, wenn das Wasser sich förmlich von der unteren Seite des Cylinders abhebt, ehe es in Wallung übergeht (wie angeführt ist), eine plötzliche Dampfentwickelung daselbst stattfinden; kaum kann das Aufheben des Wassers durch etwas anderes verursacht werden. Nichts kühlt rascher ab, als Verdunsten einer Flüssigkeit; somit muß gerade diese Stelle des Glascylinders einer plötzlichen Temperaturveränderung unterworfen gewesen sein: Das Glas zersprang, und Alles zerflog.

So wenigstens scheint mir die Sache, und möchten weitere Versuche Aufklärung geben. Zu diesen würde ich die Methode der Sicherheit anrathen, welche ich bei ähnlichen Versuchen beobachtete. Ich stellte Alles hinter eine starke Bretterwand, welche an geeigneten Stellen durchlöchert war. Vor diesen Löchern brachte ich starke Siebe und in denselben ein starkes Glas an. So konnte ich dicht daneben Alles, was vorging, beobachten, ohne mich der geringsten Gefahr auszusetzen.

Meine Versuche stellte ich in einer Privatwohnung an und mußte ich, der durch die Explosionen erschreckenden Nachbarschaft wegen, dieselben unterlassen.

Frankfurt a. M., 3. April 1866.

C. Schiele.

Zur Frage der Dampfkesselexplosionen.

Bei Durchsicht des Vortrages von C. Kayser „über die Ursachen der Dampfkesselexplosionen" fällt mir eine Erscheinung ein, welche ich im Jahre 1853 häufig Gelegenheit hatte, an einem Dampfkessel zu beobachten.

Die Werkzeugmaschinen der Vulcangießerei in Königsberg, damals L. Steinfurt gehörig, wurden durch eine Balancier-Niederdruckmaschine betrieben, deren Cylinder 19 Zoll (497mm) Durchmesser hatte. Den Dampf lieferte ein cylindrischer Kessel mit einem Feuerrohre und innerer Feuerung. So viel ich mich noch entsinnen kann, wurde gewöhnlich mit 7 Pfd. (1,03 Pfd. pro Qdrtcentmtr.) Ueberdruck gearbeitet. Wegen des sehr schlechten Wassers, welches aus einem Canale, welcher mit dem Pregel in Verbindung stand, genommen wurde, mußte der Kessel sehr häufig gereinigt werden, wobei indessen meistens nur Schlamm sich vorfand. Der Heizer war ein zuverlässiger Mann, welcher schon viele Jahre auch bei dem früheren Besitzer der Fabrik (Reyenborn) dies Amt hatte.

In der Regel an den Montagen, nach vorher am Sonntage erfolgter Reinigung des Kessels, kam der Heizer höchst bestürzt, mich zu rufen. Ich fand das Wasser in der richtigen Höhe laut Glas. Die Maschine ging ruhig fort; aber beim Oeffnen beider Probirhähne sog der Kessel Luft ein. Nachdem dies einige Zeit gewährt hatte, blieb die Maschine stehen; das Lufteinsaugen hörte auf, und dem unteren Probirhahne entströmte Wasser, welches aber nur lauwarm war. Während dieser Zeit wurde das Feuer auf dem Roste stets lebhaft unterhalten. Es dauerte nach dem erfolgten Stillstande der Maschine etwa ¾ Stunden, bis soviel Dampf vorhanden war, daß die Maschine angelassen werden konnte.

Was mich damals am meisten staunen machte, war der doch jedenfalls auf den Kolben geäußerte Druck bei gleichzeitigem Einsaugen atmosphärischer Luft in den Kessel. Untersuchungen über die Ursachen dieser Erscheinungen haben, so viel ich weiß, nie stattgefunden; ich selbst wußte darin Nichts zu thun. Soviel ich mich entsinnen kann, hat in der Fabrik noch zu Reyenborn's Zeit eine Kesselexplosion stattgefunden. Jedenfalls dürfte aber wohl die Ursache in den dem Wasser beigemengten Bestandtheilen eventuell einer Zersetzung derselben zu suchen sein, wie ich denn auch überhaupt der Ansicht bin, daß das Wasser resp. seine Beschaffenheit von großem Einflusse darauf sein können und häufig die Ursache der Explosion geben.

Bei einem einst von mir gemachten Versuche, Wasser, mit geringen Quanten Alkohol gemischt, in einem kleinen Kessel zu verdampfen, explodirte der Kessel, weil ich mit einem Lichte der Spitze eines feinen Ausströmungsrohres zu nahe kam. Der Dampf strömte unter etwa 10 Pfd. (1,46 Pfd. pro Qdrtcentmtr.) Spannung aus; der Kessel hätte sicher 60 Pfd. (8,77 Pfd. pro Quadratcentimeter) ertragen.

---

*) Hinsichtlich der Bildung von Knallgas in Dampfkesseln erinnern wir an die Versuche von Grove (1847) und von Deville (1863), welche beweisen, daß das Wasser durch bloße Einwirkung der Hitze in seine Bestandtheile zerlegt wird. Als Resultat dieser Zersetzung kann aber nur dann eine Ansammlung von Knallgas entstehen, wenn die beiden Gase, sobald sie sich von einander getrennt haben, dem Einflusse der Hitze entzogen werden, welche ja sonst ihre Wiedervereinigung zu Wasser bewirken würde.

Deville verhinderte diese dadurch, daß er den Wasserdampf, reichlich mit Kohlensäure gemengt, der Glühhitze aussetzte, wo dann die zwischen die Wasserstoff- und Sauerstoffatome gelagerte Kohlensäure die Wiedervereinigung zum Wasser unmöglich machte.

Grove konnte beim Eintauchen von glühendem Platin im Wasser reines Knallgas erhalten — ebenso später Deville durch Eingießen von geschmolzenem Platin — weil die durch die Hitze getrennten Gasatome rasch im Wasser emporstiegen und hierdurch der Einwirkung der Hitze sich entzogen.

Hiernach ist es allerdings möglich, daß in einem Dampfkessel, wenn eine Stelle der Wand zum Glühen gekommen ist, durch Berührung mit Wasser oder Wasserdampf Knallgas entsteht und dieses, am Orte seiner Entstehung vor der Wiedervereinigung bewahrt, später durch eine andere glühende Stelle zum Explodiren gebracht wird. Daß dies aber häufig die Ursache von Kesselexplosionen sein wird, muß schon allein deshalb zweifelhaft scheinen, weil, wie auch Deville's Versuche von Neuem lehren, die Einmischung eines indifferenten Gases, also im Kessel die des Wasserdampfes, die Explosion unmöglich macht.

D. Red. (Lt.)

Die Mischung des Wassers mit dem Alkohol war selbst bei starker Erwärmung nicht zu entzünden, und doch explodirte der Kessel, verbrannte mir leider beide Augen und machte mich sechs Monate total blind.

Im Juni oder Juli 1858 wurde bei Sharp, Roberts, Stewarts & Co. in Manchester eine für Rußland gebaute Locomotive auf dem Fabrikhofe angeheizt, und sprang der Kessel bei ganz niedrigem Drucke, obgleich er in bestem Zustande, ganz dicht war und genügend Wasser hatte. Die Explosion tödtete Viele. Glücklicherweise kam ich erst ¼ Stunde nach der Explosion an. Soviel ich weiß, wurden die Ursachen nie ermittelt. Jedenfalls, glaube ich, muß Elektricität mitgewirkt haben. (? D. Red. (R. W.))

Es wäre mir interessant, zu erfahren, ob anderweitig auch ähnliche Vorfälle, wie der in der Vulcan-Gießerei beobachtete, bemerkt sind, und wie sich die Sache erklären läßt.*)

M. C. H. Wilke.

Zur Frage der Dampfkesselexplosionen.

Man wird Hrn. Kayser gewiß nicht das Verdienst schmälern wollen, durch die Mittheilung seiner vielfachen Beobachtungen über Kesselexplosionen eine Frage von der größten Wichtigkeit wirksam in Anregung gebracht zu haben, wenn man auch seinen Ausführungen nicht ohne Weiteres beipflichten kann. Das Experiment muß hier natürlich entscheiden; aber die Discussion wird insofern von Nutzen sein können, als sie dazu beiträgt, daß kein Punkt von irgend welcher Bedeutung beim Experimente außer Acht gelassen werde, und so muß ich mir erlauben, die Meinung auszusprechen, daß das Bd. IX, S. 689 d. Z. mitgetheilte Experiment weit davon entfernt ist, den Ansichten des Hrn. Kayser zur Begründung dienen zu können, daß es vielmehr als eine unvorsichtige, aber darum nicht werthlose Bestätigung der Dufour'schen Beobachtungen**) erscheint.

Alles deutet darauf hin, daß hier ein Siedverzug stattgefunden habe, und hätte man, statt des Losziehens des Ventiles, eine Erschütterung des Cylinders eintreten lassen, so hätte der Erfolg derselbe sein müssen. Man wird deshalb bei Wiederholung des Versuches thermometrische Beobachtungen anstellen müssen, um zu constatiren, daß kein Siedverzug stattgefunden hat, oder man muß das Aufziehen des Ventiles zu einem Zeitpunkte vornehmen, wo der Apparat in voller Thätigkeit und das Wasser nicht in Ruhe ist. Der letzte Umstand, welcher einen Siedverzug unwahrscheinlich macht, ist zur Bestätigung der Ansichten des Hrn. Kayser durchaus nothwendig, da er für die Dampfbildung selbst absolut gleichgültig ist.

Was nun die plötzliche Entlastung eines Theiles der Kesseloberfläche betrifft, so ist ohne Experiment ganz erklärlich, daß sie einen heftigen Rückschlag zur Folge haben muß und unter Umständen eine bedenkliche Erschütterung veranlassen kann; aber unter sonst normalen Verhältnissen ist hieraus allein nicht gut eine Explosion erklärlich. Dem Ref. sind verschiedene Fälle bekannt, wo der Fahrlochdeckel mit Gewalt durch das Dach geschleudert wurde. Das plötzliche Entstehen dieser ungefähr 1¼ Qdrtfß. ($0^{\text{m}^2},13$) großen Oeffnung war, wie sich später erwies, veranlaßt durch ein allzu starkes Angegriffensein des Kesselbleches in der nächsten Umgebung des Mannloches. Als nothwendige Folge ergab sich eine starke Dampfentwickelung, welche sofort das Kesselhaus füllte; als sie gewichen, fand man keine weiteren schädlichen Folgen.

Zunächst und zumeist scheint es darauf anzukommen, den Ursachen nachzuspüren, welche bei vollständiger Thätigkeit der gewöhnlichen Sicherheitsapparate im Stande sind, eine Explosion zu veranlassen. Wenn ein Kessel mit gänzlichem Verschlusse aller Ventile (ich nehme Bezug auf den von Hrn. Kayser angeführten Fall) andauernd geheizt wird, so muß sich bald eine rasch steigernde Unruhe des Dampfdruckmessers bemerklich machen. Vielleicht befand sich derselbe in dem angeführten Falle an dem abgesperrten Gehäuse; vielleicht hinderte der Heizer das anscheinend unmotivirte Vorgehen desselben durch Verschluß. Jedenfalls kam der Kessel durch fortgesetztes Heizen in einen unberechenbaren Zustand und war vielleicht schon lange vor der Explosion auf einem Punkte der Dampfspannung, wo die Theorie des Hrn. Kayser vollständig ausreicht, die stattgehabte Wirkung zu erklären.

Aber wenn in einem Kessel sich Kräfte sammeln, deren Freiwerden ein Zersprengen desselben in horizontaler Lage bewirken muß, wird dann eine bestimmte Neigung desselben gegen den Horizont im Stande sein, der Explosion ein wirksames Hinderniß entgegen zu setzen?

M. F.

Zur Frage der Dampfkesselexplosionen.

Band IX, Seite 689 befindet sich ein kurzer Bericht über den Versuch mit einem gläsernen Cylinder, dem ich insofern einige Worte zufügen möchte, als mir die Thatsache der betreffenden Explosion mehr für die Dufour'sche, wie für die Kayser'sche Theorie zu sprechen scheint.

In der That entspricht der ganze Hergang den Bedingungen, welche Dufour aufstellt. Nach Absperren des Siedegefäßes entstand durch allmäliges Abnehmen der Wärme eine theilweise Condensirung des Dampfes, welche ihrerseits wieder eine Druckverminderung im Gefolge führte. Durch diese Abnahme des Druckes hätte nun ein neues Sieden des Wassers eintreten müssen, wenn nicht, wie Dufour's Versuche zeigen, gerade unter dem Einflusse der Druckverminderung das Wasser zu einem Siedverzuge geneigt wäre, indem es trotz aller zum Sieden erforderlichen Vorbedingungen flüssig bleibt. Dieser Siedverzug ist durch das Oeffnen des Sicherheitsventiles aufgehoben worden, indem dieses Oeffnen wohl auf die Ruhe des Wassers einzuwirken im Stande war. Wie aber durch Versuche nachgewiesen, ist die durch plötzliches Aufheben eines Siedverzuges hervorgebrachte Wirkung wohl im Stande, eine bedeutende Explosion hervorzurufen.

Ich glaube demnach dargethan zu haben, daß sich die betreffende Explosion leicht durch die Dufour'sche Theorie erklären läßt. Weniger zureichend zur Erklärung dieses Falles dürfte vielleicht die Kayser'sche Hypothese sein. Es ist zwar durch das Oeffnen des Sicherheitsventiles die, wenn auch von den Experimentatoren nicht vorausgesehene, so doch durch die Theorie vorausgesetzte Wirkung erfolgt; aber der Vorzustand des Wassers war ein anderer, als er in der Theorie verlangt ist, ein anderer insofern, als vor dem Oeffnen der Druck abgenommen hatte und nicht erhöht worden war*). Es läßt sich aber die Frage aufstellen, warum bei Abnahme des Druckes das Wasser nicht wieder zu sieden angefangen hatte; denn es ist Thatsache, daß Verringerung des Druckes das Sieden hervorruft, wie dies ja der bekannte Versuch mit der Luftpumpe darthut. Hätte aber ein solches Sieden stattgefunden, so wäre, wie Hr. Kayser dies selbst anführt, das Oeffnen des Ventiles ohne weiteren Einfluß gewesen.

Die Haltbarkeit der Dufour'schen Theorie der Kayser'schen gegenüber läßt sich aber auch noch durch Folgendes darthun: Findet während der Dampfentwickelung ein Oeffnen des Ventiles Statt, dann reducirt sich die Dufour'sche Theorie insofern in Null, als dann ein Siedverzug nicht Statt hat und von einer Explosion durch das Oeffnen des Ventiles nicht die Rede sein kann.

Für diesen Fall führt aber Hr. Kayser Folgendes an:

„Ist die Wassermasse gar schon in lebhafter Dampfentwickelung begriffen, und durch die zahlreichen aufsteigenden Dampfblasen getheilt, so würde dadurch der Stoß fast ganz unwirksam werden."

Es wird also auch hier vorausgesetzt, daß dann kein Stoß stattfände. Meiner Ansicht nach ist jedoch diese Dampfentwickelung, selbst wenn sie ziemlich lebhaft ist, nicht genügend, um einen Stoß von so furchtbar explosiver Wirkung zu brechen und zu neutralisiren.

Beide Theorieen führen die Explosion in diesem Falle auf

---

*) Die oben mitgetheilte Erscheinung, mit einer explosiven Wirkung in gar keinem Zusammenhange stehend, läßt sich sehr leicht erklären. Diese Niederdruckmaschine hat ohne Zweifel mit Condensation gearbeitet, und bei geringem Arbeitswiderstande und guter Condensation mit einer Dampfspannung, welche zwar geringer, als der Atmosphärendruck war, aber doch noch einen ausreichenden Ueberdruck auf den Dampfkolben ergab.

D. Red. (R. W.)

**) Vergl. über Dufour's Theorie der Kesselexplosionen Bd. IX, S. 600; Bd. X, S. 209 und 340 d. Z.

D. Red. (L.)

*) Nach den von Hrn. Kayser aufgestellten Anschauungen ist eine Druckerhöhung vor dem Oeffnen des Ventiles und somit vor der in Folge der erzeugten Druckverminderung entstehenden Explosion keineswegs nothwendig. Vergl. den folgenden Artikel.

D. Red. (L.)

das Oeffnen des Ventiles zurück, während nach der Dufour'schen Theorie schon eine geringe Bewegung des Glascylinders genügt hätte, um dieselbe Wirkung hervorzurufen. Vielleicht wird darauf bei den weiteren Versuchen Rücksicht genommen, indem dann leicht Material zu Gunsten der einen oder der anderen Hypothese zusammengestellt werden könnte.

Emil Blum,
Assistent an der Königl. Gewerbe-Akademie
zu Berlin.

Die Dufour'sche und die Kayser'sche Theorie der Dampfkesselexplosionen.

In den vorstehenden Artikeln ist mehrfach auf eine Verschiedenheit der von Hrn. Dufour*) in Lausanne und Hrn. Kayser**) in Breslau aufgestellten Erklärungen solcher Dampfkesselexplosionen hingewiesen worden, welche bisher auf andere einfache und wissenschaftlich verständliche Ursachen nicht zurückzuführen waren. Zweck der folgenden Zeilen sei es zunächst, nachzuweisen, daß beide genannte Theorieen sich leicht auf dieselben Grundanschauungen zurückführen lassen und daß sich beide durchaus nicht widersprechen.

Beide Theorieen geben als unmittelbare Ursache einer eintretenden Explosion die auf irgend eine Weise herbeigeführte plötzliche Dampfentwickelung an, welche durch ihre momentane Wirkung im Stande ist, Stöße von bedeutender unmeßbarer Gewalt hervorzubringen, welche bei allmäliger während eines gewissen Zeitraumes nacheinander erfolgender Entwickelung derselben Dampfmenge nicht vorhanden sind.

Hr. Kayser sagt in dieser Beziehung (S. 131 d. Bd. d. Z.): „Ganz dieselbe Wirkung (wie beim Sprengen mittelst Pulver) wird man hervorbringen können, wenn man plötzlich im Wasser eine hinreichende Menge Dampf zu erzeugen vermag"; und weiterhin: „Es muß die plötzliche Umbildung einer gewissen Quantität Wasser in Dampf ganz analoge Wirkungen hervorbringen, als die Zersetzung des Schießpulvers in gasförmige Producte."

Hr. Dufour (S. 345 d. Bd. d. Z.) führt ebenfalls aus, daß die Explosion nicht als unmittelbare Folge der erhöhten Dampfspannung, sondern als Folge der Stoßwirkung (der heftigen Erschütterung und Bewegung der Wassermasse) der zwar verhältnißmäßig geringen, aber plötzlich um so heftiger eintretenden Druckvermehrung zu betrachten sei. Dieser übrigens seiner Kraft nach schlecht zu beurtheilende Stoß sei mehr als hinreichend, um feste Kesselwände zu zerstören.

Wird sonach in beiden Fällen die unmittelbare Ursache der Explosionen einer plötzlichen Dampfentwickelung zugeschrieben, so handelt es sich nur noch darum, näher anzugeben, auf welche Weise diese plötzliche Dampfentwickelung herbeigeführt werden kann. Und hierin, in der Aufsuchung der Ursachen der plötzlichen stoßerzeugenden Dampfentwickelung, gehen beide Theorieen auseinander, indem jede für sich solche Ursachen nachweist, ohne dabei auszuschließen, daß nicht auch andere, als die aufgefundenen, im Stande seien, dieselbe Explosionswirkung hervorzubringen.

Hr. Kayser giebt als solche Ursache eine plötzlich von außen her veranlaßte Druckverminderung in dem mit Wasser und gesättigtem Dampfe unter hoher Temperatur und Spannung erfüllten ruhig stehenden Kessel an. Diese Druckverminderung könne eintreten durch momentanes Oeffnen der Kesselwand des Dampfraumes an beliebiger Stelle (Sicherheitsventil) oder durch plötzliche Temperaturerniedrigung an einem beliebigen Punkte innerhalb des Dampfraumes (z. B. Einspritzen kalten Wassers in den Dampfraum und dadurch erfolgende theilweise Condensation). Der aus der entstandenen Oeffnung austretende Dampf oder die einseitige Herabstimmung der Dampftemperatur veranlassen die Druckverminderung. Das Wasser hat noch eine höhere Temperatur, als sie dem jetzt verminderten Dampfdrucke entspricht. Die plötzliche Umwandlung der fühlbaren Wärme in gebundene, also die plötzlich stattfindende Dampfentwickelung ist nun die Ursache der verheerenden Wirkung.

Diese Anschauung ist allerdings noch nicht durch das Experiment bestätigt worden. Anders verhält es sich in dieser Beziehung mit den von Hrn. Dufour angegebenen Ursachen der plötzlichen Dampfentwickelung, welche zunächst in der von ihm experimentell constatirten Erscheinung des sogenannten Siedeverzuges zu suchen sind.

Ist ein solcher Siedeverzug, d. h. eine Ueberhitzung des Wassers über die dem augenblicklich vorhandenen Dampfdrucke entsprechende Minimalsiedetemperatur, durch irgend eine Ursache eingetreten, so kann dieser gleichsam labile Gleichgewichtszustand durch irgend welche von außen herkommende Einwirkung, Erschütterung durch Oeffnen des Sicherheitsventiles oder etwa beim Anlassen der Maschine durch Oeffnen des Absperrventiles, durch Stoßwirkung von außen ꝛc., gestört werden. Es findet wiederum plötzliche Dampfbildung Statt und deren Folge, die verheerende Wirkung.

Bei Dufour ist also speciell das Oeffnen des Sicherheitsventiles nur mittelbare Ursache der Explosion, welche eintritt, falls das Wasser sich vorher in überhitztem Zustande befand. Bei Kayser tritt unmittelbar durch Oeffnen des Sicherheitsventiles die Explosion ein in Folge des verminderten Druckes und der plötzlich auftretenden Nachverdampfung.

Selbst auf die Anschauung des Hrn. Kayser ließe sich die des Hrn. Dufour übertragen, wie Ersterer in einer brieflichen Mittheilung an mich angedeutet hat. Denkt man sich nämlich in Folge des schnellen Oeffnens der Wandung des Dampfraumes die Druckverminderung entstehen, so wird diese, sei dies Oeffnen auch noch so schnell erfolgt, doch nur so stattfinden können, daß die höhere vor dem Oeffnen schon vorhandene Spannung allmälig abnehmend in die niedere übergeht, entsprechend der Menge des ausströmenden Dampfes. Dieser allmäligen Abnahme muß nun auch eine zwar sofort eintretende, jedoch ganz entsprechend allmälig stattfindende Nachverdampfung folgen, so daß eine plötzliche, in einem unendlich kleinen Zeittheile erfolgende Dampfentwickelung ohne Weiteres nicht gut zu denken ist, sei das Oeffnen des Dampfraumes auch noch so schnell erfolgt.

Nimmt man aber den aus den schönen Experimenten des Hrn. Dufour constatirten Siedeverzug auch hier an; d. h. nimmt man an, was sehr wahrscheinlich sein möchte, daß selbst bei allmäliger Druckabnahme nicht sofort die Dampfentwickelung nachfolgt, daß nämlich etwa nach Verlauf des ersten unendlich kleinen Zeittheiles und entsprechender unendlich kleiner Druckverminderung noch nicht die entsprechende Nachverdampfung folgt, so kann recht wohl der Siedverzug für einen endlichen Zeittheil entstehen, nach dessen Verlauf die als träge zu denkende Nachverdampfung plötzlich mit großer Vehemenz stattfindet.*)

*) Vergl. Bd. IX, S. 600 und Bd. X, S. 340 d. Z.

**) Vergl. Bd. IX, S. 657 und Bd. X, S. 129 d. Z.

*) Einem Briefe des Hrn. Kayser entnehme ich in dieser Beziehung die folgende Stelle:

„Die Dufour'schen Versuche weisen nun noch eine dritte Möglichkeit nach, die aber in der That erst meine Anschauungsweise vervollständigt und sie mit den Erfahrungen noch besser in Einklang bringt. Wenn sich nämlich etwa die Sicherheitsventile oder andere Dampfabzüge plötzlich öffnen, so ist doch trotz der großen Geschwindigkeit, mit welcher der Dampf ausströmt, eine momentane Spannungsverminderung nicht denkbar, sie wird immer allmälig eintreten und von der Menge des ausströmenden Dampfes abhängig bleiben, so klein auch der Zeitabschnitt sein mag.

Nahm man nun früher an, daß mit der Verminderung der Spannung auch gleichzeitig das dampferzeugende Wasser seine Temperatur verringere und dem entsprechend Dampf bilden werde, so mußte also diese Dampfbildung auch gewissermaßen von Null anfangend mit dem Abströmen der Dämpfe und der weiteren Herabstimmung der Spannung nach und nach zunehmen. Es war schwer, sich den Zusammenhang der verschiedenen Erscheinungen so dicht auseinander folgend vorzustellen, daß das Austreten der Dampfentwickelung explosionsartig angesehen werden konnte.

Da geben denn Hrn. Dufour's Versuche ein helles Licht für diesen schwierig zu erklärenden Umstand. Sie zeigen deutlich, daß beim Oeffnen der Ventile und dem damit eintretenden Abströmen der Dämpfe nicht nothwendig im gleichen Augenblicke die Dampfbildung im Wasser beginnen muß, sondern daß namentlich, wenn das Wasser schon längere Zeit und wiederholt dem Kochen unterworfen gewesen ist, die Spannung sich thatsächlich unter diejenige vermindern kann, welche der Temperatur des Wassers für Dampf im Zustande der Sättigung entsprechen würde, daß also dasselbe Verhältniß eintreten kann, was durch eine Ueberhitzung des Wassers über den dem Drucke entsprechenden Temperaturgrad herbeigeführt werden würde.

Thatsächlich verhält es sich nun auch so, daß in vielen mir bekannt gewordenen Fällen die Explosion des Dampfkessels nicht so plötzlich auf die Oeffnung des Dampfabzuges folgte, wie etwa der Schuß aus dem Gewehre auf das Niederfallen des Hahnes; sondern es liegt immer ein merkbares Zeitintervall zwischen dem Oeffnen des Ventiles und dem darauf folgenden Schlage, welcher den Kessel erschüttert oder eventuell

Diese Anschauung der Kayser'schen Theorie, gewissermaßen erläutert durch die Dufour'sche, möchte noch in der Annahme des Hrn. Kayser Bestätigung finden, daß eine solche explosive Dampfentwickelung nur stattfinden kann, wenn der Kessel und das darin vorhandene Wasser sich in Ruhe befinden, also nicht bei in Fahrt befindlichen Locomotiven. In letzterem Falle wäre auch ein Siedeverzug nicht gut denkbar. Diese Erklärung möchte wohl besser zutreffen, als die von Hrn. Kayser für diesen Fall S. 140 d. Bd. d. Z. gegebene, wonach „energische Bewegungen der Wasserpartikel den Stoß ablenken und brechen" sollen.

Ebenso wenig könnte in dem angegebenen Sinne ein Siedeverzug stattfinden, wenn während des Oeffnens und vor demselben die Wassermasse sich in lebhafter Dampfentwickelung befindet, für welchen Fall Hr. Kayser a. a. O. annimmt, daß „durch die zahlreichen aufsteigenden Dampfblasen, welche ein elastisches Kissen bilden, die Wassermasse getheilt und der Stoß fast ganz unwirksam gemacht" werde.

Sind sonach die beiden in Rede stehenden Theorieen in Uebereinstimmung in Beziehung auf die Bezeichnung der unmittelbaren Ursachen der Explosionen (der plötzlichen Dampfentwickelung), so läßt sich dasselbe auch behaupten in Bezug auf die beiderseitig angeführten mittelbaren Ursachen (plötzliches Oeffnen des Dampfraumes). Bei Dufour muß ein Siedeverzug schon vorher vorhanden sein; bei Kayser kann ein solcher als unmittelbar vor der Explosion noch eintretend angenommen werden. Allerdings können nach Dufour auch noch andere mittelbare Ursachen der Explosion möglich werden, z. B. starke Erschütterung des Kessels, und bei vorher schon eingetretenem Siedeverzuge durch einseitige Abkühlung der Kesseloberfläche ꝛc. Somit sind nach Dufour die allgemeinen Explosionsursachen vielseitiger und in häufigeren Fällen möglich. Beide Theorieen ergänzen sich in dieser Beziehung.

Wie Hr. Kayser eingangs seines bekannten Vortrages anführte, hatte er seine darin ausgesprochenen Ideen über die Ursachen der Dampfkesselexplosionen im October 1842 bereits in einem für die „Verhandlungen des Vereines zur Beförderung des Gewerbefleißes in Preußen" bestimmten Aufsatze niedergeschrieben, welcher aber aus unhaltbaren und noch unbegreiflicheren Gründen*) damals zurückgewiesen wurde.

Später trug Hr. Kayser in der Sitzung des oberschlesischen Bezirksvereines vom 27. December 1857 den Inhalt seines Aufsatzes vor. Das Manuscript desselben konnte nicht, wie beabsichtigt und Bd. III, S. 11 d. Z. auch ausgesprochen, der Redaction dieser Zeitschrift zum Abdrucke mitgetheilt werden, indem ein eigenthümliches Schicksal es bei einem ausgebrochenen Brande vernichtete. Erst bei der letzten Breslauer Hauptversammlung trat Hr. Kayser mit seinen Ansichten in die größere Oeffentlichkeit.

Während Hr. Dufour als Gelehrter durch das wissenschaftliche Experiment auf die Erklärung der für die Technik so wichtigen und die Sicherheit des Fabrikbetriebes so sehr benachtheiligenden Kesselexplosionserscheinungen geführt wurde, fand Hr. Kayser als praktischer Ingenieur auf dem Wege der Erfahrung die gleichen erklärenden Ursachen.

Danach ist in den Fällen, wo die Explosionen nicht durch andere meist auf augenfälliger Fahrlässigkeit und Nichtbeachtung der bekanntesten Vorsichtsmaßregeln beruhende Vorkommnisse erklärt werden können, die Ursache dieser traurigen Katastrophen nicht, wie man bisher so gern annahm, in einer erhöhten Dampfspannung, sondern in einer eintretenden Verminderung derselben zu suchen.

---

zertrümmert. Der Ausfall unseres ersten Bd. IX, S. 689 d. Z. geschilderten Experimentes giebt dafür einen ganz bestimmten Beweis. Als das Sicherheitsventil plötzlich geöffnet wurde, hatte Hr. Minssen noch so viel Zeit, um den ausströmenden Dämpfen auszuweichen, sich umzudrehen, bevor die Explosion erfolgte, welche den Kessel zertrümmerte."

*) In dem mir ebenso, wie der betreffende Aufsatz, im Originale vorliegenden Rückweisungsschreiben wird unter Anderem behauptet, daß die in dem Kayser'schen Aufsatze „mit aufgenommene Hypothese in Betreff der Rolle, welche die Elektricität bei Kesselexplosionen spielen soll, schon früher in Journalen besprochen worden sei". Nun enthielt und enthält aber besagter Kayser'scher Aufsatz kein Wort über die Elektricität und ihre Wirkungen bei Kesselexplosionen.

Hr. Kayser hatte hier von gleicher Stelle aus dieselbe Zurückweisung zu erleiden, wie einige Jahre später der berühmte Oberingenieur Daelen mit seinem verbesserten Dampfhammer (vergl. die bezüglichen Angaben des Hrn. Professor Dr. Rühlmann in den „Mittheil. des Gew.-Ver. f. d. Königr. Hannover", 1863, S. 243).

Ist einmal ein Uebel in seinen Ursachen genau erkannt, so sind auch bald die Heilmittel gefunden. Hoffen wir ein Gleiches auch hier, daß es bald möglich werde, durch geeignete Sicherheitsmaßregeln die in ihren Folgen so furchtbaren Kesselexplosionen wenn auch nicht ganz zu vermeiden, so doch auf ein geringstes Maß zurückzuführen.

L.

Technische Literatur.

Chemie.

Ueber die Einwirkung des Glycerins auf Oxalsäure und deren technische Verwendung zur Darstellung concentrirter Ameisensäure, von Lorin. — Lorin veröffentlichte an der Académie des Sciences à Paris im August letzten Jahres eine Abhandlung über die Darstellung concentrirter Ameisensäure im Größeren. Den „Comptes rendus" (t. LXI, S. 382, 1865, August) durch „Polytechn. Journal" (1865, 2. Novemberheft, S. 300) entnimmt Referent Folgendes auszüglich.

Berthelot stellte zuerst die Ameisensäure aus Glycerin und Oxalsäure dar. Er erhitzte in einer Retorte 10 Theile Oxalsäure, 10 Theile Glycerin und 1 bis 2 Theile Wasser auf 100° C. Es entwickelt sich dabei Kohlensäure unter lebhaftem Aufbrausen. Nach ungefähr 15 Stunden ist die Reaction beendigt; eine kleine Menge mit Ameisensäure gesättigtes Wasser ist überdestillirt, und in der Retorte bleibt das Glycerin zurück, welches fast sämmtliche gebildete Ameisensäure enthält; um dieselbe aus dem Glycerin zu gewinnen, setzte Berthelot der Flüssigkeit in der Retorte 5 Theile Wasser zu, und destillirte, indem er das Wasser in dem Maße ersetzte, als es verdampfte. Auf diese Weise erhielt er 60 bis 70 Theile destillirte Flüssigkeit, in welcher fast alle Ameisensäure gelöst war. Das Glycerin bleibt in der Retorte zurück und kann zur Bereitung neuer Mengen Ameisensäure dienen.

Lorin versuchte die Ameisensäure aus dem Glycerin auszuziehen ohne Anwendung dieser Menge Wassers, und ohne dieselbe erst in Ameisensäuresalz zu verwandeln, um sie concentrirt zu erhalten. Es gelang ihm dieses nach vielen Untersuchungen durch einfaches Zusetzen von kleinen Portionen Oxalsäure zum Glycerin ohne Beimischung von Wasser.

I. Technische Darstellung der Ameisensäure von 56 pCt.

Das Gemisch von gewöhnlicher (krystallisirter) Oxalsäure mit wasserfreiem oder auch käuflichem Glycerin wird zunächst erhitzt; bei 75° C. beginnt die Reaction und ist bei 90° in voller Thätigkeit. Unter Entwickelung von Kohlensäure geht eine wässerige Lösung von Ameisensäure über. Einige Zeit nach dem Aufhören der Kohlensäureentwickelung setzt man eine neue Portion Oxalsäure zu, worauf die Zersetzung sofort von Neuem beginnt, indem wieder eine wässerige Flüssigkeit übergeht, welche aber jetzt reicher an Ameisensäure ist; indem man in dieser Weise mit dem Zusatze von Oxalsäure fortfährt, nimmt der Ameisensäuregehalt des erhaltenen Destillats immer mehr zu, bis derselbe die von der Theorie angegebene Grenze erreicht. Die Gleichung

$$C^4H^2O^8, 4HO = C^2H^2O^4 + 4HO + C^2O^4$$

zeigt, daß 126 Grm. Oxalsäure 82 Grm. einer wässerigen Ameisensäure geben, welche 56 pCt. wasserfreie Säure enthalten muß und auch in der That enthält. Das Vorhandensein dieser Grenze ist Folge der wiederholten und successiven Verbindung der vom Glycerin zurückgehaltenen Ameisensäure mit diesem mehratomigen Alkohol; daß eine solche Verbindung stattfindet, beweist die Thatsache, daß die aus dem Glycerin eliminirte Wassermenge der bei jeder der successiven Phasen der Reaction fixirten Ameisensäuremenge äquivalent ist.

Bei einer ersten Versuchsreihe stellte sich der Gehalt der von einem Kilogramme Oxalsäure (welche jedesmal in Portionen von 250 Grm. zugesetzt wurde) erhaltenen wässerigen Ameisensäure zu 24, 44, 53 pCt. heraus; bei einer zweiten Versuchsreihe zu 17, 33, 41, 46, 50 und 51,5 pCt. Am Anfange der Operation steigt der Gehalt rascher, als wenn dieselbe schon einige Zeit im Gange ist.

Diese Darstellungsweise der 56procentigen Ameisensäure geht nach Lorin ununterbrochen und so regelmäßig von Statten, daß sie eine der leichtesten Operationen ist. Der Temperatur, sowie der das Anfangs- und das Schlußstadium des Processes bildenden

Kohlensäureentwickelung braucht eine besondere Aufmerksamkeit gar nicht zugewendet zu werden. Bei Anwendung von 1 Kilogramm Glycerin und successiven Zusätzen von jedesmal 250 Grm. Oxalsäure gelangt man bald dahin, für jedes Kilogramm angewendeter Oxalsäure 650 Grm. Ameisensäure von 65 pCt. zu produciren. 1 Kilogramm Oxalsäure liefert 1,5 Kilogramm Ameisensäure von 25 pCt.

Zu bemerken ist noch, daß die Operation ununterbrochen beliebig lange fortgesetzt werden kann. Lorin gebrauchte bei seinen Versuchen mehrere Monate lang dasselbe Glycerin, obschon die Operationen ununterbrochen, Tag und Nacht hindurch, im Gange blieben.

Referent dieses Artikels, welcher die Versuche Lorin's im Großen wiederholte, gelangte zu denselben Resultaten; nur muß man insofern auf den Verlauf der Operation aufpassen, da die Ameisensäure leicht verunreinigt wird, wenn man zu scharf heizt, sobald die bestimmte Menge Ameisensäure überdestillirt ist. Sie wird dann durch das starke Heizen mit einer die Augen scharf reizenden Substanz verunreinigt.

II. Ameisensäure von 75 pCt.

Durch Behandlung von gesättigtem Glycerin mit entwässerter Oxalsäure erhielt Lorin Ameisensäure von durchschnittlich 75 pCt. Man muß dabei aber sehr vorsichtig erwärmen, um Aufblähen zu vermeiden, denn die Zersetzung der Oxalsäure beginnt schon unter 50° C.

III. Krystallisirbares Ameisensäurehydrat.

Bekanntlich wurde das Ameisensäurehydrat bisher mittelst Zersetzung des ameisensauren Bleioxydes durch Schwefelwasserstoff erhalten, eine langwierige und mühsame Operation. Lorin ersetzte das Bleisalz durch ameisensaures Kupferoxyd, welches verhältnißmäßig sehr leicht löslich, leicht krystallisirbar, leicht zu entwässern und leicht durch Schwefelwasserstoff zu zersetzen ist, überdies auch die theoretisch berechnete Ameisensäuremenge liefert. Dies dürfte aller Wahrscheinlichkeit nach nicht der einzige Fall der Darstellung organischer Säuren sein, in welchem das Bleisalz mit großem Vortheile durch das Kupfersalz ersetzt werden kann.

Referent verfolgte jedoch einen anderen Weg zur Entfernung der letzten 25 pCt. Wasser aus der Ameisensäure, und zwar benutzte er entwässerte Oxalsäure. Läßt man nämlich solche auf Ameisensäure von 70 pCt. einwirken, so erfolgt eine Temperaturerhöhung; das Gemisch wird bei vorsichtigem Erwärmen flüssig, und krystallisirt, sich selbst überlassen. Decantirt und destillirt man alsdann, um die gelöste Oxalsäure abzuscheiden, so erhält man Ameisensäure von beinahe 100 pCt., welche bei geeigneter Temperaturerniedrigung krystallisirte Ameisensäure giebt.

v. H.

Schwefelwasserstoff stellt H. Reinsch (N. Jahrb. f. Pharm., 1866, S. 27) billig aus Schwefelcalcium dar, welches er aus Gyps auf die Weise bereitet, daß er ungebrannten gemahlenen Gyps mit ¼ seines Gewichtes gebrannten Gypses und mit dem dritten Theile Steinkohlenpulver vom angewendeten Gypse vermischt und mit der nöthigen Menge Wasser zu einem steifen Breie anrührt, aus dem 4 Zoll (105^{mm}) lange, 2 Zoll (52^{mm}) breite und 1½ Zoll (39^{mm}) dicke Stücke geformt, mit Steinkohlenpulver bestreut und getrocknet werden.

Diese Stückchen werden in einem gut ziehenden Windofen zwischen Coks geschichtet und 2 Stunden lang im starken Glühen erhalten. Nach dem Erkalten erhält man leichte Stückchen, welche mit einer dünnen Rinde von Calciumoxysulfid umgeben sind und im Inneren aus reinem pfirsichblüthrothem Calciumsulfid bestehen und sogleich, in nußgroße Stücke zerbrochen, in gut zu verschließende Gläser gefüllt werden.

Zur Darstellung von Schwefelwasserstoffgas wird das Schwefelcalcium in solchen Stücken in das Gasentwickelungsgefäß gefüllt, mit Wasser übergossen und hierauf Salzsäure in kleineren Portionen zugesetzt, wobei das Gas sehr gleichmäßig und in ganz reinem Zustande sich entwickelt.

(Entnommen der „Deutschen Industriezeitung“, 1866, Nr. 8, S. 58.) Ls.

Allgemeine Technologie.

Allgemeine Maschinenlehre. Ein Leitfaden für Vorträge, sowie zum Selbststudium des heutigen Maschinenwesens, mit besonderer Berücksichtigung seiner Entwickelung. Für angehende Techniker, Cameralisten, Landwirthe und Gebildete jeden Standes. Von Dr. Moritz Rühlmann, Professor an der polytechnischen Schule zu Hannover, Ritter ꝛc. Mit zahlreichen Holzschnitten. Zweiten Bandes zweite Hälfte. C. A. Schwetschke & Sohn (M. Bruhn). Braunschweig, 1865. —

Nach der wiederholten Anerkennung, welche wir (Bd. VI, S. 244 und Bd. IX, S. 359 d. Z.) über das Werk ausgesprochen haben, glauben wir uns diesmal auf die Angabe des hauptsächlichsten Inhaltes dieses Theiles beschränken zu können, indem die Sammlung und Behandlung des Stoffes ganz den bis dahin festgehaltenen Charakter tragen.

So ist wieder jedem der drei Hauptabschnitte, Oelmühlen, Sägemühlen und landwirthschaftliche Maschinen, eine geschichtliche Einleitung vorausgeschickt.

Das zweite von den Oelmühlen handelnde Capitel enthält eine recht ausführliche Darstellung der älteren und neueren Zubereitungsweisen des Oelsamens durch Stampfen, Quetschen und Zerreiben. Das Auspressen des Oeles anlangend, ist besonders die Zusammenstellung der verschiedenen Arten von hydraulischen Pressen hervorzuheben der Vollständigkeit wegen, wie sie wohl in keinem anderen Werke zu finden ist.

An dieser Stelle können wir jedoch nicht umhin, der besonderen Fehlerhaftigkeit des das Knop'sche Absperrventil darstellenden Holzschnittes (Fig. 297) Erwähnung zu thun, welches aus Bd. VI, Taf. XII d. Z. entlehnt, vom Copisten aber so gezeichnet worden ist, daß die Gewinde der Absperrspindel, nicht wie im Originale, nur bis zur Lederstulpe reichen, sondern durch die Letztere noch hindurchgehen.

Das Capitel schließt mit der Beschreibung ganzer Anlagen von Oelmühlen, der Leistungen derselben und einem Zusatze über Reinigen des Oeles.

Eine nicht weniger fleißige Behandlung hat der hochverdiente Verfasser den „Sägemühlen“ angedeihen lassen. Unter der Abtheilung: Bauholzsägemaschinen bespricht er besonders die Verticalgatter, die Horizontalgatter und Kreissägen. Ungern vermissen wir unter den Verticalsägen die sogenannten Seitengatter, d. h. diejenigen Sägen, welchen, wie bei den Fournirsägen, der Block seitlich zugeführt wird, jedoch in horizontaler Lage, während umgekehrt bei den Fournirsägen die Blockführung vertical und die Sägenführung horizontal ist. Die Seitengatter sind zwar durch die Horizontalgatter (Blocksägen) ziemlich verdrängt (hauptsächlich der mehr sicheren und leichteren Blocklagerung der Letzteren wegen), aber der geringeren Grundfläche wegen, die sie einnehmen, in manchen Fällen vorzuziehen.

Den S. 423 erhobenen Zweifel an dem Arbeitsresultate einer Fournirsäge (Bd. VI, S. 538 d. Z.) verstehen wir den mitgetheilten Angaben gegenüber nicht. Erscheint dem Hrn. Verfasser die maximale Leistung von 800 Qdrtfß. (80^{m^2}) Fournire in 12 Stunden zu hoch oder zu niedrig?

Nach einigen Notizen über Fournirhobelmaschinen folgen Angaben über Leistungen und Kraftbedarf von Sägemühlen und endlich ein Paragraph über Sägemaschinen zu besonderen Zwecken und für anderes Material als Holz.

Nach einer geschichtlichen Einleitung über landwirthschaftliche Maschinen auf die der Gegenwart übergehend, werden zuerst die zur Bodencultur dienenden Maschinen, namentlich die verschiedenen Arten von Dampfpflugsystemen beschrieben, und Einiges über Locomobilen mitgetheilt. Die folgenden Paragraphen handeln von den Säemaschinen, Mähmaschinen, Heuwendemaschinen und Pferderechen, den Dreschmaschinen, Häckselschneidemaschinen, Rübenschneidemaschinen und Oelkuchenbrechern.

Die gute Ausstattung des Werkes verdient wiederholt hervorgehoben zu werden. R. W.

Hamburger Gewerbeblatt. Gemeinnützige Wochenschrift zur Verbreitung industrieller Kenntnisse in Gewerbe, Kunst, Landwirthschaft und Haushalt. Redaction: Rudolph Westphal für Technik; Dr. Julius Stinde für Chemie. —

Von diesem Journale, über welches schon früher in dieser Zeitschrift Bd. VIII, S. 696 berichtet wurde, ist jetzt nach einigen Unterbrechungen der vierte Jahrgang erschienen, dessen erste Nummern uns vorliegen. Als gleichzeitiges Organ des photographischen Vereines zu Hamburg, sowie als Mittheilungsort für

die Berichte der technischen Section der Hamburger Gesellschaft zur Beförderung der Künste und Gewerbe und des Altonaer Gewerbevereines bietet es in der in dem früheren Referate angegebenen Reihenfolge reichlichen und abwechselnden Stoff in Berichten über die verschiedensten Zweige der Industrie.

Mit dem letztbegonnenen Quartale hat das Blatt durch größeres Format sowie elegantere Ausstattung bei besserem Papiere bedeutend gewonnen. Der vierteljährliche Abonnementspreis beträgt wie früher 15 Sgr.

R. Z.

Fabrication von verzinkten Eisenwaren in England *). — Eine sehr große Rolle spielt in England das verzinkte Eisenblech, welches man dort „galvanisirtes" nennt, nicht als ob der Galvanismus irgend etwas mit seiner Herstellung zu thun hätte, sondern weil man annimmt, daß der Zinküberzug das Eisen auf galvanischem Wege schütze, indem sich die Oxydation zunächst auf das Zink werfe. Dieses Letztere bedeckt sich dann mit einem äußerst dünnen, aber eine zusammenhängende Schicht bildenden Häutchen von Zinkoxyd, welches das darunter liegende Metall vor weiterem Zutritte von Sauerstoff und somit vor Verrostung bewahrt. Da das Zink die äußerste Schicht bildet, so muß es freilich unter allen Umständen der Oxydation zuerst ausgesetzt sein, ohne daß man den Galvanismus mit zur Erklärung herbeizuziehen brauchte. Im Gegentheile dürfte die galvanische Action zwischen Zink und Eisen nur zur schnelleren Oxydation beider den Anlaß geben, sobald durch irgend eine Verletzung des Zinküberzuges einmal das Eisen an einer Stelle bloßgelegt worden ist**). In der That haftet aber das Zink sehr fest an dem Eisen und schützt es für sehr lange Zeit, wenn es nicht der mechanischen Abnutzung ausgesetzt ist.

Die folgenden Notizen über die Fabrication dieser Artikel sind einem Artikel des Breslauer Gewerbeblattes, hier dem „Berggeist" (1865, Nr. 76) auszüglich entnommen.

Sämmtliche Operationen, mit Ausnahme des Eindrückens der Wellen, sind in einer großen von oben erleuchteten Halle vereinigt. An einer Seite dieser Halle stehen drei lange Steintröge. Der erste derselben enthält verdünnte Salzsäure (ein Theil käufliche Säure auf 7 Theile Wasser), der zweite reines Wasser, der dritte wieder Salzsäure. Sämmtliches Eisen, sowohl die unverarbeiteten Bleche, als auch die aus Schwarzblech schon geformten Waren, werden zunächst in dem ersten Troge gebeizt. Schwefelsäure, welche man beim Verzinnen anwendet, und welche in England verhältnißmäßig billiger als Salzsäure ist, wird trotzdem nicht benutzt, weil man es unvortheilhaft für das Verzinken gefunden haben will.

Aus diesem ersten Bade kommen die Sachen in den zweiten Trog mit Wasser, dann in den dritten mit frischer Salzsäure, dann wieder in's Wasser und endlich in die Trockenkammer. Die Temperatur der Letzteren ist eine mäßige, 40 bis 50° C., so daß man darin ein- und ausgehen kann; ihre Thüren, welche nach der erwähnten großen Halle hingehen, stehen sogar gewöhnlich offen. Die Gegenstände dürfen aus der Trockenkammer nicht eher entfernt werden, als bis sie in die Zinkpfannen selbst gebracht werden. Von Zinkpfannen sind zwei vorhanden; die eine, vorzugsweise für Bleche bestimmte, ist $2^{m},134$ lang, $0^{m},610$ breit und $1^{m},219$ tief; die andere für kleinere Gegenstände $1^{m},219$ lang, $0^{m},610$ breit, $1^{m},167$ tief. Beide sind von Schmiedeeisen, mit abgerundeten Ecken. Die Qualität des Zinks muß die beste sein; meistentheils wird schlesisches Zink verwendet.

Das Zink wird in den Pfannen in dünnem Flusse erhalten und dabei vor Oxydation durch etwas aufgestreuten Salmiak geschützt, welcher mit den Unreinigkeiten des Zinks und Zinkoxyd zusammenschmelzend, eine schmutzige Decke darüber bildet. Dies genügt vollkommen und macht die Anwendung von Talg oder anderem Fette unnöthig. Zugleich löst der Salmiak das sich stellenweise doch bildende Oxyd immer auf. Es wird grauer oder röthlicher Rohsalmiak genommen, der aber nicht theerig sein darf.

Die Gegenstände werden noch warm aus dem Trockenofen in die Zinkpfannen gebracht und einige Secunden untergetaucht gehalten; dann werden sie mit Zangen herausgezogen, nachdem man vorher noch etwas Salmiak gerade auf die betreffende Stelle gestreut hat, und sofort in einen daneben stehenden Trog mit Wasser gesteckt. Dann werden sie mit Sägespänen trocken gebürstet und sind nun fertig zum Verkauf. Ausgenommen hiervon sind nur die gewellten Bleche, welche ihre Wellen erst jetzt erhalten. Man verwendet zu ihnen Blech, wovon 145 Tafeln auf die Tonne (à 20 Ctr.) gehen.

Die Tafeln sind $1^{m},83$ lang und $0^{m},76$ breit; dies entspricht also einem Gewichte von etwa 10 Zollpfd. auf den Quadratmeter oder einer Dicke von etwa $0^{mm},65$. Bei der Verarbeitung gehen durch die mit der langen Seite parallel laufenden Wellen von der Breite 76^{mm} verloren, 37^{mm} werden an jeder Seite zum Ueberlegen über das nächste Blech gerechnet, und so behält jede Tafel eine nutzbare Breite von genau $0^{m},61$. Die Wellen werden durch Pressung erzeugt.

Zunächst geht die Tafel, sowie sie vom Verzinken kommt, durch ein kleines Walzwerk mit Walzen von $0^{m},91$ Länge und 51^{mm} Durchmesser; dies geschieht, um etwa entstandene Falten und Einknickungen auszugleichen. Die Presse selbst besteht aus einem 203^{mm} langen und 102^{mm} breiten eisernen Bodenstücke, dessen Oberfläche zwei Wellen zeigt, welche der Länge nach verlaufen, und aus einem dazu passenden Oberstücke, welches in einer Parallelführung von eisernen Schienen über dem Bodenstücke auf und ab geht. Seine Hebung und Senkung werden durch eine excentrische Scheibe bewerkstelligt; der Hub beträgt nur einige Centimeter.

Jede Furche wird zweimal gepreßt, das Blech also das erstemal für zwei Stöße darunter gelassen und nachher für jeden Stoß immer nur um eine Furche verschoben, so daß die beiden in einer Presse vorhandenen Furchen nach einander zur Wirkung kommen. Die Operation geht, wie begreiflich, sehr schnell vor sich.

Endlich ist noch ein Biegewalzwerk vorhanden, dessen Walzen den Wellen entsprechend canelirt sind, weil häufig Bedachungen in Bogenform angewendet werden, selbst bis zu Spannungen von 10^{m}, ohne daß man irgend eine Stütze in der Mitte anbrächte; bei Spannungen von mehr als $1^{m},83$ werden dann natürlich zwei, drei oder mehr Bleche durch Vernieten an den schmalen Seiten zu einem Bogenstücke vereinigt. —

Das verzinkte Eisenblech wird zunächst als billigeres Ersatzmittel für verzinntes gebraucht, dann aber auch zu vielen Zwecken verwendet, für welche verzinntes Blech nicht anwendbar ist, einmal wegen seines hohen Preises, dann auch wegen der geringen Dimensionen, in denen es mit Vortheil sich herstellen läßt. Am wichtigsten in dieser Beziehung ist das gewellte Blech, welches man zu Dächern, Scheidewänden und dergleichen benutzt, und welches wohl das billigste Material ist, das für diese Zwecke in Anwendung gebracht werden kann, weil das Blech durch die Wellen eine solche Steifigkeit bekommt, daß es sich auch auf größere Weiten selbst trägt und somit keinen Dachstuhl erfordert. Allerdings theilt es alle diese Vorzüge mit dem gewellten Schwarzblech, welches Letztere man aber durch einen, etwa alle drei Jahre zu erneuernden Oelanstrich schützen muß; das verzinkte Blech erfordert nicht so viel Anstriche. Was die Dauer beider Arten anbetrifft, so sind die Meinungen in England getheilt. Manche schreiben dem mit Anstrich versehenen Schwarzblech, Andere dem galvanisirten Blech eine längere Dauer zu; doch scheint das durch größeren Verbrauch hervorgerufene Entstehen von neuen Fabriken für die vortheilhaftere Verwendung des letzteren zu sprechen. Die Preiserhöhung für das Verzinken ist sehr unbedeutend und braucht kaum in Rechnung gezogen zu werden.

Das galvanisirte Eisenblech wird in der Regel nicht, wie das verzinnte, erst in Tafeln hergestellt und aus diesen dann die betreffenden Waren angefertigt; sondern man macht die Gegenstände erst aus Schwarzblech fertig, wobei man die Ränder durch Falzen und durch einzelne Niete vereinigt, und unterwirft sie dann dem Verzinkungsprocesse. Selbstredend ist dies auch bei solchen Gegenständen aus Schmiedeeisen, wie Pferdegeschirren und dergleichen, der Fall, welche man auch zum Verzinnen vorher fertig macht.

Die Verzinkung bedeckt die Gegenstände mit einem mehr oder weniger großstrahlig krystallinischen Moiré, das nach kurzer Zeit eine nicht gerade schöne hellgraue Farbe annimmt, wird also eben immer nur als billiges Surrogat für die Verzinnung angesehen. Ein Hauptartikel dafür sind Wassereimer, welche in enormen Mengen verfertigt werden. Ganz große Gegenstände, wie Reservoire und dergleichen, für welche die Dimensionen der Zinkpfannen nicht ausreichen, werden wie gewöhnlich aus einzelnen Tafeln zusammengesetzt und durch Löthen vereinigt.

R. Z.

*) Vergl. die ausführlichen Mittheilungen über die Fabrication der Zinkwaren und gewellten Zinkbleche von Winiwarter Bd. VII, S. 590 dieser Zeitschrift.

**) Vergl. die entgegenstehenden Bemerkungen Bd. VII, S. 591 d. Z. D. Red. (L.)

Feuerungen.

Ueber die Temperatur der Fabrikschornsteine sind im „Polyt. Journ.“ (1865, 1. Augustheft, S. 246) einige Notizen enthalten, welche einer Abhandlung über Fabrikschornsteine von Peter Carmichael aus dem „Civil-Engineer and Architect's Journal“ (Mai 1865, S. 153) entnommen sind. Daraus sei Folgendes mitgetheilt.

Carmichael hat bereits vor Jahren Beobachtungen über die Temperatur der abziehenden Verbrennungsgase in den Zügen und am unteren Ende des Schornsteines angestellt. Die Temperaturen wurden durch Einhängen von Metallen verschiedener Schmelzbarkeit bestimmt, nämlich von Zink, welches bei 410° C. schmilzt, Blei (315° C.), Wismuth (260° C.) und Zinn (227° C.). Die Metalle wurden in dünnen Stücken von 1 Zoll (26mm) Länge und ¼ Zoll (6mm,3) Breite verwendet und durchbohrt, so daß ein Draht durchgezogen werden konnte, mittelst dessen sie in den Zügen hinter dem Register oder am unteren Ende des Schornsteines aufgehängt wurden, und die Zeit, binnen welcher das Schmelzen eintrat, notirt.

Aus diesen häufig wiederholten und unter den verschiedensten Umständen angestellten Beobachtungen ergab sich, daß die Temperatur hinter dem Register fast unverändert 315° C. beträgt. Zinn schmilzt sogleich, Wismuth binnen weniger als einer Minute, Blei aber nur, wenn das Feuer in gutem Stande ist, Zink niemals. Die Resultate waren unter allen Verhältnissen so übereinstimmend, daß 315° C. als die mittlere Temperatur der entweichenden Verbrennungsproducte am unteren Theile des Schornsteines angenommen werden kann. L.

Chemische Technologie.

Die meisten unserer Leser werden die Bekanntschaft mit einer Erfindung gemacht haben, welche sich unter dem Namen „**Zauberphotographie**“ rasch verbreitet hat. Obgleich dieselbe nur den Werth eines anziehenden Spieles hat, so dürfte doch eine Erklärung der überraschenden Erscheinung, auf welcher sie beruht, Manchem willkommen sein. Der Erfinder Hr. W. Grüne in Berlin hat dem Redacteur des „Polytechnischen Centralblattes“ darüber eine Mittheilung gemacht („Polytechn. Notizblatt“, 1866, Nr. 9), welche wir auszüglich wiedergeben.

Zur Anfertigung der Zauberphotographien copirt man auf gewöhnliche Art ein Negativ auf Albuminpapier, ohne dasselbe jedoch zu vergolden, fixirt es durch Behandeln mit unterschwefligsaurem Natron und wäscht es gehörig aus. Hierauf legt man es in eine Auflösung von Quecksilberchlorid (1 : 600), worin das Bild bald verschwindet. Ist dieser Zeitpunkt eingetreten, so wird etwa 6 Stunden in destillirtem Wasser gespült und getrocknet. Will man nun das so latent gewordene Bild wieder hervorrufen, so bedeckt man es (etwa in einer Untertasse) mit einem gleich großen Stück weißem Fließpapier, welches mit einer concentrirten Lösung von unterschwefligsaurem Natron getränkt ist, und benetzt dieses mit einigen Tropfen gewöhnlichen Wassers. Wie durch einen Zauber sieht man in wenig Secunden das Bild hervortreten. Man hat dann nur nöthig, dasselbe einige Male mit Wasser auszuwaschen und auf einen Carton aufzukleben.

Couverts mit 6 Bildern und ebenso viel Stücken getränktes Papier mit den dazu gehörenden Cartons sind für den Preis von 7½ Sgr. zu haben. Ls.

Darstellung von reinem phosphorsaurem Natron oder phosphorsaurem Kalk aus phosphorsäurehaltigen Mineralien von R. A. Brooman. — Durch Zusammenschmelzen von rohem phosphorsaurem Kalk mit Kieselerde, Eisen und Kohle im richtigen Verhältnisse werden Phosphoreisen und eine schwarze Schlacke erhalten. Die Operation kann in einem Gebläseofen ausgeführt werden. Wird das geschmolzene Phosphoreisen mit Natronsulfat zusammengebracht, das vorher in einem Flammofen zum Rothglühen erhitzt wurde, so entsteht ein Gemenge von Schwefeleisen und phosphorsaurem Natron, welches Letztere durch Wasser ausgelaugt und krystallisirt wird. Oder die Lösung des phosphorsauren Natrons wird mit Kalkmilch gefällt, und hierdurch phosphorsaurer Kalk und Aetznatronlauge erhalten, welche Letztere entweder zur Trockne eingedampft oder durch Neutralisiren mit Kohlensäure in Soda verwandelt wird.

Das Phosphoreisen kann auch zur Gewinnung von Phosphor verwendet werden, indem es mit Schwefel oder Schwefelverbindungen, welche freien Schwefel an das Eisen abgeben, zum Rothglühen erhitzt wird.

(Im Auszuge aus „Newton's London Journal“, Bd. 22, S. 158, September 1865.)

Ls.

Verfahren zur Nutzbarmachung der Rückstände von der Darstellung des Chlors und der Sodafabrication von E. Kopp, nebst Bemerkungen von Pelouze. — Der Pariser Akademie sind über das Verfahren von E. Kopp folgende Mittheilungen gemacht: Die saure Flüssigkeit, welche der Rückstand von der Chlorkalkbereitung bildet, läßt man durch Absetzen sich klären und setzt sodann soviel rohe Soda oder Sodaasche hinzu, als nöthig ist, um das freie Chlor wegzuschaffen und das Eisen- und Manganoxyd zu Oxydul zu reduciren. Der hierbei ausgefällte Schwefel wird gesammelt und das anwesende Schwefelwasserstoffgas durch Eisenoxydhydrat absorbirt. Die vom Chlor befreite, aber noch saure Flüssigkeit wird in geeigneten Gefäßen mit Sodaabfällen gesättigt, der hierbei in reichlicher Menge sich entwickelnde Schwefelwasserstoff verbrannt und hierdurch nach Belieben entweder Wasser und Schwefel oder Wasser und schweflige Säure erhalten.

Ueber die bei diesem Verfahren angewendeten Apparate erwähnt unsere Quelle nur, daß sie von dem Verfasser in einem besonderen Memoire ausführlich beschrieben sind.

Die Sodarückstände enthalten nach E. Kopp's Analysen Schwefelcalcium und Kalk als 2CaS, CaO, wie dies schon früher Dumas angegeben (und nicht nach Unger's Angabe 3CaS, CaO). Versuche über die Veränderungen, welche die Sodarückstände an der Luft erleiden, ergaben, daß sich das Schwefelcalcium zunächst in Calciumoxyd und Zweifach-Schwefelcalcium verwandelt: $2CaS + O = CaO + CaS^2$; Letzteres oxydirt sich weiter zu unterschwefligsaurem Salz: $CaS^2 + 3O = CaO, S^2O^2$, und dieses zerfällt beim Trocknen in schwefligsaures Salz und Schwefel: $CaO, S^2O^2 = CaO, SO^2 + S$. Die schwefligsaure Kalkerde geht durch Oxydation in schwefelsaures Salz über, und der freie Schwefel verwandelt einen Theil des noch vorhandenen Schwefelcalciums in ein Polysulfür. Das stets in mehr oder weniger beträchtlicher Menge vorhandene Schwefelnatrium erleidet die entsprechende Umwandlung, und so kommt es, daß der Regen aus Anhäufungen von Sodarückständen eine gelbe Flüssigkeit auslaugt, welche die unterschwefligsauren Salze und Polysulfüre von Natrium und Calcium enthält und, obgleich sie sowohl für das Leben von Pflanzen und Thieren schädlich ist, als auch mit Vortheil verwendet werden kann, doch bisher noch nicht aufgesammelt worden ist. Durch freiwillige Oxydation oder durch Behandlung mit schwefliger Säure kann man aus ihr unterschwefligsaures Salz gewinnen oder durch die Zersetzung mit einer neutralen Lösung von Eisen- oder Mangansalzen, wie oben angegeben, einen Niederschlag von Schwefelmetallen gemengt mit Schwefel oder von an Schwefel so reichen Polysulfüren erhalten, daß sie im Kiesofen verbrannt und zur Gewinnung von Schwefelsäure benutzt werden können.

Bei Gelegenheit dieser Mittheilungen bemerkte Pelouze, daß schon seit mehreren Jahren auf der Fabrik Rhenania bei Stolberg die Sodarückstände zur Gewinnung von Schwefel*) nach folgender von Schaffner eingeführten Methoden benutzt werden, die überall, wo Salzsäure wohlfeil ist, angewendet werden kann. Sie werden der Luft ausgesetzt, wo unter Erhitzung Oxydation unter Bildung von unterschwefligsaurem Kalk und Polysulfüren von Calcium eintritt. Nach einigen Wochen geben sie bei zweckmäßiger Auslaugung eine tiefgelb gefärbte Lösung von 10 bis 15°, welche bei der Zersetzung durch Salzsäure einen reichlichen aus Schwefel und Gyps bestehenden Niederschlag liefert, welcher im Papin'schen Topfe mit Wasser auf 110 bis 115° erhitzt wird. Der geschmolzene Schwefel trennt sich von den Kalksalzen und wird durch Umkrystallisiren in fast reinem Zustande erhalten. Auch die Flüssigkeit von der Bereitung des Chlors, welche neben Chlormangan 6 bis 8 pCt. Salzsäure enthält, kann bei dieser Zersetzung benutzt werden.

(Auszug aus Comptes rendus de l'Académie des Sciences, 1865, October, Nr. 14, S. 560.)

Die Angaben Pelouze's haben durch eine Untersuchung von J. Kolb Bestätigung erhalten, über deren Resultate in den

*) Vergl. das Verfahren von A. Nobel, Bd. VIII, S. 402 d. Z.

Comptes rendus (Bd. 62, S. 638; 12. März 1866) Folgendes sich mitgetheilt findet.

Was die rohe Soda betrifft, so können Schwefelcalcium und kohlensaures Natron recht wohl in kaltem oder lauwarmem Wasser neben einander bestehen.

Rohe Soda, welche aus nur 1 Aequivalent kohlensauren Kalkes auf 1 Aequivalent schwefelsauren Natrons entstanden ist, verhält sich beim Auslaugen wie eine Soda, welche sich von ihr nur durch einen Ueberschuß von Kalk unterscheidet, wie er zur Bildung des Oxysulfuret CaO, 2CaS nöthig ist.

Durch Einwirkung von Kohle auf gleiche Aequivalente schwefelsauren Natrons und kohlensauren Kalkes entsteht kohlensaures Natron und Schwefelcalcium, welche leicht durch Digeriren mit kaltem oder warmem Wasser zu trennen sind.

Schwefelsaures Natron und kohlensaurer Kalk tauschen die Säuren in der Hitze nicht wechselseitig aus; die erste Reaction, welche im Sodaofen stattfindet, ist die Reduction des schwefelsauren Natrons durch die Kohle.

Bei dieser Reaction entsteht kein Kohlenoxyd, sondern Kohlensäure.*)

Es ergiebt sich aus einer Reihe von Versuchen, daß, wenn das Gemenge dieser drei Stoffe zum Rothglühen erhitzt wird, die Einwirkung der Kohle zwischen dem schwefelsauren Natron und der Kreide sich theilt, welche Letztere sie in Aetzkalk verwandelt.

Wird der kohlensaure Kalk durch Aetzkalk ersetzt, so entsteht ebenfalls eine mit Kohlensäure vollkommen gesättigte Soda.

Aus der vorhergehenden Thatsache und aus Beobachtungen in Laboratorien folgt, daß die Kohlensäure der Kreide auf die Bildung der Soda keinen Einfluß ausübt, sondern daß die bei der Reduction des Sulfats durch die Kohle und besonders die in dem Feuerraume des Sodaofens erzeugte Kohlensäure die endliche Bildung von kohlensaurem Natron bewirkt.

Hieraus erklärt es sich, weshalb es schwer ist, in einem verschlossenen Tiegel Soda zu erzeugen, während es so leicht in einem von Kohlensäure durchströmten Rohre gelingt.

Die Bildung der Soda ist mithin das Resultat der folgenden gewissermaßen gleichzeitigen Vorgänge:

$$NaO, SO^3 + 2C = 2CO^2 + NaS;$$

$$CaO, CO^2 + C = 2CO + CaO;$$

$$NaS + CaO + (CO^2 \text{ im Ueberschuß}) = NaO, CO^2 + CaS.$$

Der zweite Theil der Arbeit beschäftigt sich mit der Einwirkung der Luft, des Wassers und der Hitze auf die rohe Soda.

Völlig trockene Luft wirkt zwischen 0 und 100 Grad nicht merklich auf rohe Soda ein; selbst die darin enthaltene Kohlensäure übt keinen Einfluß aus; eigens angestellte Versuche haben gezeigt, daß völlig trockene Kohlensäure weder auf wasserfreien Kalk**), noch auf Schwefelcalcium einwirkt. Schwefelcalcium wird schon unter Rothglühhitze durch die Luft oxydirt.

Feuchte Luft hingegen wirkt sehr kräftig auf die rohe Soda; der Aetzkalk nimmt zuerst Wasser, dann Kohlensäure auf. Das Schwefelnatrium wird zu unterschwefligsaurem Salz; gleichzeitig wird das Schwefelcalcium in schwefelsaures Salz verwandelt, theils durch directe Oxydation, theils durch die unerschöpfliche Mitwirkung des Eisenoxyds, welches in der rohen Soda von Anfang an vorhanden ist und durch eine Reihe von Vorgängen immer wieder hergestellt wird.

Eine vergleichende Untersuchung der Einwirkung des Wassers auf rohe Soda einerseits und andererseits auf Schwefelcalcium für sich allein oder gemischt mit Kalk oder kohlensaurem Natron oder mit beiden ergab für beide Fälle vollständig übereinstimmende Resultate.

Die erhaltene Lauge zeigt eine sehr veränderliche Zusammensetzung je nach der Concentration und der Temperatur der Flüssigkeit und der Dauer der Einwirkung.

Die längere Dauer und die höhere Temperatur begünstigen nicht nur eine theilweise Verwandlung des kohlensauren Natrons in Aetznatron, sondern auch eine langsame wechselseitige Zersetzung des kohlensauren Natrons und des Schwefelcalciums. Hierbei schien Calciumsulfhydrat zu entstehen. Durch Concentration der Lauge und die Gegenwart von Aetznatron wird diese Umsetzung

*) Auch von Unger gefunden (Annalen der Chemie und Pharmacie, Bd. 63, S. 242.

**) Schon von Scheele gefunden (Gmelin's Handbuch, Bd. 2, S. 171).

vollständig verhütet, während ein Ueberschuß von Aetzkalk sie nicht verhindert.

Der Nutzen, welchen ein Ueberschuß von Aetzkalk in der rohen Soda gewährt, kann mithin nur darin seinen Grund haben, daß er etwas kaustisches Natron erzeugt und hierdurch die Bildung von Schwefelnatrium verhütet.

Ls.

Ueber die Zusammensetzung der rohen Soda und der Rückstände vom Auslaugen derselben. — Da bei der sich an die vorhergehende Mittheilung anschließenden Discussion das Vorhandensein eines Oxysulfurets in den Sodarückständen als unzweifelhaft hingestellt war, so erinnert Scheurer-Kestner an seine über diesen Gegenstand veröffentlichten Untersuchungen*), deren Ergebniß darin bestand, daß die Existenz einer solchen Verbindung weder durch directe Versuche nachgewiesen werden konnte, noch für die Theorie der Sodafabrication nothwendig ist, da das Schwefelcalcium selbst so wenig löslich ist**), daß es bei dem Auslaugen der rohen Soda, ohne auf das kohlensaure Natron zu wirken, ungelöst zurückbleibt. Uebrigens dürfe man nicht im Allgemeinen behaupten, daß für die Zusammensetzung der Sodarückstände die eine Formel einer anderen vorgezogen werden müsse, da das Ergebniß der Analysen verschieden ausfallen müsse je nach dem Verhältnisse von Kalk und Sulfat, welches zur Bereitung der Soda gewählt sei, und im Allgemeinen zwischen den Grenzen liegen werde, welche zu den Formeln CaS und 2CaS, CaO führen.

Für die eigentlich wahre Zusammensetzung der in dem Rückstande enthaltenen Schwefelverbindung nimmt Scheurer-Kestner die Formel CaS besonders aus dem Grunde an, weil man bei einem Versuche im Kleinen durch Zusammenschmelzen eines innigen Gemenges von kohlensaurem Kalk und schwefelsaurem Natron nach einfachen Aequivalenten dasselbe Resultat wie bei der Fabrication im Großen erhält. Schließlich wiederholt derselbe, daß die beiden bei der Dumas'schen Theorie des Sodaprocesses angenommenen Hypothesen: 1) die Existenz eines Oxysulfurets und 2) die der Bildung desselben vorhergehende Umsetzung des schwefelsauren Natrons mit dem kohlensauren Kalk, thatsächlich widerlegt seien (Comptes rendus, T. 61, S. 640, 16. October). —

Hierauf hat E. Kopp durch Mittheilung der folgenden von W. Hofmann in Dieuze angestellten Versuche erwidert, durch welche er die Existenz der Verbindung 2CaS, CaO in den Sodarückständen beweisen will.

1) Eine Lösung von kohlensaurem Natron von 30° B. wird in zwei gleiche Hälften getheilt, und beide gleiche Zeit lang, die eine mit 32,2 Grm. Kalkhydrat, die andere mit 155 Grm. Sodaäscher, behandelt, worin der Analyse zufolge ebenfalls 32,2 Grm. Kalkhydrat enthalten sein müßten (wenn das vorhandene CaO sich in freiem Zustande befand), d. h. die Menge, welche das vorhandene kohlensaure Natron zur Verwandlung in Aetznatron verlangte. Die Flüssigkeiten wurden filtrirt und von beiden gleiche Volumina, entsprechend 8 Grm. reinen kohlensauren Natrons, auf den Gehalt an Aetznatron titrirt. Die erste Flüssigkeit ergab 39,3°, die zweite 5,3°, bei einem zweiten Versuche mit einer Lösung von kohlensaurem Natron von 10° B. die erste 49,3°, die zweite 5,3°. Das in den Sodarückständen enthaltene CaO ist also nicht fähig, kohlensaures Natron in Aetznatron umzuwandeln.

2) Auf ähnliche Weise ergab sich, daß das in den Sodarückständen enthaltene CaS nicht in gleicher Weise wie reines CaS im Stande ist, kohlensaures Natron in Schwefelnatrium zu verwandeln.

3) Eine fast neutrale Lösung von Chlormangan, welche 24 pCt. von diesem Salze enthielt, wurde mit derjenigen Menge von Sodarückstand behandelt, in welcher das darin enthaltene CaO hinreichend gewesen wäre, um alles Mangan auszufällen; es wurden aber nur 4 pCt. des Salzes zerlegt, wobei noch bemerkt werden muß, daß die Gegenwart des CaO keinen Einfluß darauf ausgeübt hat.

Zahlreiche Versuche in der Fabrik von Dieuze haben endlich ergeben, daß das für die Sodafabrication günstigste Verhältniß von Kalk und Natronsulfat dasjenige ist, bei welchem in den Rück-

*) Vergl. Bd. VIII, S. 398 d. Z.

**) Die Schwerlöslichkeit des Schwefelcalciums ist in einer neuen Abhandlung von Pelouze über die Sulfüre bestätigt (Comptes rendus, 1866, 15. Januar, T. 62, S. 108.)

ständen CaO und CaS in dem Verhältnisse, wie in dem Oxysulfuret 2CaS, CaO, enthalten sind. Das Auslaugen der rohen Soda geht alsdann sehr leicht von Statten; man erhält eine schöne klare Lauge, die beim Eindampfen große Mengen fast reiner Soda liefert u. s. w. Wird dagegen mehr kohlensaurer Kalk angewendet, so findet sich in dem Rückstande die entsprechende Menge Kohlensäure wieder. (Comptes rendus, T. 61, S. 796, Nr. 6.) —

Im Gegensatze zu E. Kopp hat sich J. Pelouze in einer ausführlichen Abhandlung über die Zusammensetzung der nach dem Verfahren von Leblanc aus dem Kochsalze gewonnenen Soda auf die Seite von Scheurer-Kestner gestellt. (Comptes rendus, T. 62, S. 314, 12. Februar 1866.)

In den die Einleitung bildenden historischen Bemerkungen wird hervorgehoben, daß die Annahme eines Oxysulfurets des Calcium zuerst von Thenard gemacht, bald darauf aber im Jahre 1830 durch Dumas weiter entwickelt, aber weder durch Analysen von roher Soda, noch von Rückständen derselben unterstützt sei.

Der Schluß der Abhandlung dient zur directen Widerlegung der oben mitgetheilten Angaben von Kopp, welche der Annahme eines Oxysulfurets zur Stütze dienen sollen. Pelouze hat unter einer großen Anzahl von aus verschiedenen Quellen stammenden Sodarückständen keinen einzigen gefunden, welche mit der von Kopp analysirten in der Zusammensetzung übereinstimmte, und erklärt daher die Letztere für eine abnorme, besonders wegen des auffallenden Gehaltes an freiem Kalk (12,36 pCt.) und Schwefelnatrium (7,40 pCt.). Er hat ferner einen Versuch wiederholt, welchen vor Kurzem W. Hofmann der Akademie mitgetheilt hatte.*)

Durch Erhitzen eines Gemisches von 2 Aequivalenten schwefelsauren Natrons mit 1 Aequivalent gebrannten Kalkes und Kohle hatte derselbe eine Masse erhalten, welche kohlensaures Natron nicht in kaustisches Natron überführte, und welche er für das streitige Oxysulfuret erklärte und hieraus in Uebereinstimmung mit Kopp den Schluß zog, daß die Sodarückstände dieselbe Zusammensetzung hätten. (Die durch Glühen von Schwefelcalcium mit mehr Kalk — gleiche Aequivalente — erhaltene Masse lieferte mit kohlensaurem Natron reichliche Mengen von Aetznatron.)

Obgleich dieser Umstand keinen Einfluß auf die Schlüsse haben würde, welche sich aus den Beobachtungen von Scheurer-Kestner und Pelouze ergeben, so hat Letzterer doch diesen Versuch wiederholt und bald gefunden, daß sich das Oxysulfuret unter den angegebenen Verhältnissen nicht bildet. Wenn man 2 Aequivalente schwefelsauren Natrons mit 1 Aequivalent Kalk und überschüssiger Kohle zum Rothglühen erhitzt, so entsteht Schwefelcalcium, und die Hälfte der durch die Reduction gebildeten Kohlensäure vereinigt sich mit dem Kalk; die entstandene Masse kann also natürlicher Weise kein Aetznatron erzeugen. Wird aber die Hitze gesteigert, so verliert der kohlensaure Kalk die Kohlensäure, und die Masse verwandelt nun sowohl in warmer wie in kalter Lösung das kohlensaure Natron in Aetznatron; sie besteht dann aus demselben Gemenge von Schwefelcalcium und Aetzkalk, welches in der rohen Soda enthalten ist.

Die Versuche, welche Pelouze zur Aufklärung der streitigen Punkte angestellt hat, und deren ausführliche Mittheilung den größten Theil der Abhandlung bildet, bestehen in Folgendem.

1) Zur Begründung der Ansicht, daß das in der Sodalauge vorhandene Aetznatron nicht schon in der rohen Soda enthalten ist, sondern erst durch die Einwirkung des darin vorhandenen Aetzkalkes auf das kohlensaure Natron gebildet wird, ist früher die Beobachtung geltend gemacht, daß Weingeist aus der rohen Soda kein Aetznatron auszieht. Den hiergegen gemachten Einwurf, daß das Aetznatron darin in wasserfreiem Zustande vorhanden sein müsse, also nicht von Weingeist aufgelöst werden könne, hat Pelouze dadurch beseitigt, daß er die rohe Soda mit Wasser befeuchtete und auch dann kein Aetznatron durch Weingeist ausziehen konnte.

2) Wenn man fein gepulverte rohe Soda mit kaltem Wasser schüttelt und mehrere Tage stehen läßt, so enthält die Flüssigkeit fast nur kohlensaures und Aetznatron. Der alkalimetrische Gehalt schwankt je nach den verschiedenen Fabriken, ja selbst zuweilen in demselben Etablissement, zwischen 36 und 42°; das kaustische Natron trägt hierzu 6 bis 15° bei, Schwefelnatrium nur wenige Tausendstel. —

*) Comptes rendus, T. 62, S. 291, 5. Februar 1866.

Wenn man aber, anstatt die rohe Sode mit Wasser zu schütteln, sie nur auf dem Filter rasch mit kaltem Wasser auswäscht, so erhält man zwar dieselben Alkalimetergrade; aber das Aetznatron ist darin in zwei- oder dreimal so geringer Menge vorhanden. Durch das rasche Auswaschen läßt man dem Aetzkalk keine Zeit, auf das kohlensaure Natron einzuwirken. Dieses Verhalten steht im Einklange mit der den Sodafabricanten wohl bekannten Thatsache, daß die rohe Soda je nach dem Verfahren beim Auslaugen mehr oder weniger Aetznatron liefert; es ist hierdurch bewiesen, daß die rohe Soda Aetzkalk enthält, mag nun daneben auch noch Oxysulfuret vorhanden sein oder nicht. Nun giebt es aber Beispiele, wo die Soda überhaupt nur 3 oder 4 pCt. Kalk enthält. Steht aber diese geringe Menge nicht außer allem Verhältnisse zu dem Gehalt an Schwefelcalcium?

3) 5 Gramm rohe Soda wurden einige Stunden lang mit lauwarmem Wasser behandelt; es war hierdurch alles Lösliche ausgezogen und eine Flüssigkeit erhalten, deren Gehalt 40 Alkalimetergrade betrug und in welcher (nach einem ausführlich beschriebenen Verfahren)

kohlensaures Natron . .	31,5°,
Aetznatron	8°,
Einfach-Schwefelnatrium .	0,5°

gefunden wurden.

Von derselben Soda wurde eine andere Probe 4 Stunden lang mit Wasser gekocht. Hierdurch wurde das kohlensaure Natron fast vollständig zersetzt; es betrug nur noch 11,5°, dagegen das Schwefelnatrium 20°. Dennoch beträgt der Gehalt an Aetznatron noch unverändert 8°, und hieraus schließt Pelouze, daß die Soda keinen Kalk als Oxysulfuret enthielt; denn wenn er als solches vorhanden gewesen wäre, so wäre er fähig gewesen, das kohlensaure Natron gerade so in kaustisches zu verwandeln, wie dasjenige, welches durch die 8 Alkalimetergrade angegeben ist.

4) Beim anhaltenden Behandeln von roher Soda mit Wasser erhielt Pelouze einen Rückstand, dessen Gehalt an Kohlensäure und Schwefelwasserstoff hinreicht, um den Kalkgehalt vollständig zu sättigen.

5) Berechnet man endlich aus Pelouze's und Scheurer-Kestner's sehr gut übereinstimmenden Analysen der Rückstände der Soda von Thann die dazu gehörenden Verhältnisse von schwefelsaurem Natron und kohlensaurem Kalk, so erhält man genau das in der Fabrik zu Thann angewendete Verhältniß (100 Sulfat und 90 Kreide). Ebenso erhielt Pelouze aus dem Rückstande der Fabrik von Chauny das dort gebräuchliche Verhältniß von 100 Sulfat zu 105 Kalkstein.

Hieraus kommt Pelouze zu dem Schlußresultat, daß alle unter den für die Industrie passenden Verhältnissen erzeugte rohe Soda bei hinreichend lange fortgesetztem Auslaugen einen Rückstand liefert, in welchem aller Kalk vollkommen neutralisirt ist.

Lß.

Die elektrometallische Broncirung von Oudry in Auteuil bei Paris (s. Repert. 1864, I, S. 72) ist von der Kais. Stadterweiterungscommission in Wien eingeführt worden. V. Kölbl bemerkt im niederösterreichischen Gewerbeverein, daß diese Broncirung die jetzt üblichen an Dauerhaftigkeit weit übertreffen dürfte: Kandelaber, welche vor 3 Jahren broncirt worden waren, hatten zwar das Feuer der frisch aufgetragenen Bronce verloren, aber noch immer warmen, metallischen Schimmer; an der Broncirungsfarbe selbst war keine Spur von Verwitterung wahrzunehmen.

E. Hornig macht über die von Oudry verwendeten Materialien folgende Mittheilungen:

Die Materialien sind

1) eine flüssige sogenannte Huile éléctrométall. (à 3, 2,3 und 1,95 Fr. pro Liter), in der Hauptsache eine Lösung von Damarharz in Benzin; den verschiedenen Nummern scheint ein verschiedener Harzgehalt zu entsprechen;
2) Mennige;
3) ein rothbraunes Präparat, Minium brun van Dyk (0,95 und 0,80 Fr. pro Kilogramm), ein dem Blutstein nahestehender, aber noch Eisenoxydul enthaltender Stoff;
4) Cuivre galvanisé pulverisé, 40 und 50 Fr. pro Kilogramm.

Oudry bemerkt, daß dieses Pulver aus galvanisch gefälltem Kupfer dargestellt sei, und leitet daraus die bedeutende Haltbarkeit der Anstriche ab. Hornig glaubt

die Beständigkeit vielmehr daraus ableiten zu müssen, daß Oudry die auch an anderen Orten schon gemachten Wahrnehmungen über die größere Beständigkeit der mit ungefärbten Metallpulvern und ohne Anwendung von Leinöl oder daraus dargestelltem Firniß erhaltenen Bronceanstriche zur Grundlage seines Verfahrens nahm.

5) Eine flüssige Préparation au noir liquide pour le bronce Florentin (2 Fr. pro Liter) ist die ammoniakalische Lösung eines Kupferoxydsalzes mit Ruß versetzt. Eine solche Lösung erzeugt auf Zink und Eisen leichte Kupferniederschläge, giebt auf metallischem Kupfer den Anstoß zur Oxydation und verändert demnach die Farben von Kupfer und kupferhaltenden Legirungen.

   Die Benutzung dieser Reaction auf eine durch Anstrich erhaltene Kupferbroncirung betrachtet Hornig als den originellsten Theil des Oudry'schen Verfahrens.

6) Eine flüssige Préparation au vert liquide pour le bronce antique (5 Fr. pro Liter), eine dunkel gelbliche Flüssigkeit mit grauem Satz (kohlensaures Kupferoxyd), in welcher der Geruch Holzgeist erkennen läßt. Der grüne Satz wird durch Aufschütteln in der Flüssigkeit vertheilt, mit einem Pinsel aufgetragen, hierauf an jenen Stellen, welche nicht damit bedeckt sein sollen, mit einem Leinenlappen abgewischt. Die zurückbleibende Schicht trocknet schnell;

7) eine Salbe Pâte électrométall. brune et olive (15 Fr. pro Kilogramm), in der Hauptsache eine Pomade aus weichem Wachs und Terpentinöl, welche mit den Farbstoffen versetzt ist, welche zu den Anstrichen verwendet werden.

Oudry's Verfahren umfaßt nun folgende Operationen:

1) Grundiren mit einem Miniumgrunde;
2) Ueberziehen dieses Anstriches mit einem Anstriche aus Eisenminium;
3) Auftragen einer Lage von Kupferbronce, die mit elektrometallischem Oele zu einem dünnen Brei angemacht ist;
4) Auftragen einer zweiten Schicht von Kupferbronce, die mit dem Oele zu einem dicken Brei angemacht ist;
5) eine Broncirung, welche entweder mit grüner Farbe oder mit der erwähnten alkalischen Kupferlösung ausgeführt wird;
6) das Bürsten mit einer Wachspaste und
7) das Auftragen von Bronce.

Nach jeder der vier ersten Operationen muß wenigstens 24 Stunden gewartet werden, damit der Anstrich die gehörige Beständigkeit erhält. Die Kosten seines Anstriches veranschlagt Oudry auf 6 bis 8 Fr. pro Quadratmeter für einfache Arbeiten.

(Chem. techn. Repert. von Jacobsen, 1865, I. H.)

v. H.

Ueber künstlichen Kautschuk. — In London kommt jetzt ein aus Leinöl bereitetes Product in den Handel, welches den natürlichen Kautschuk in vielen Fällen ersetzen soll. C. Walton in London bereitet diesen künstlichen Kautschuk, indem er das Leinöl so lange einkocht, bis es zu einer dicken, leimartigen Masse geworden ist. Man vermischt es darauf mit Schellack und walzt es zwischen heißen eisernen Platten zu Blättern aus. In London verfertigt man aus dieser Masse wasserdichte Schuhe, Bilderrahmen x.

Ebenso läßt sich dieses Product mit Schwefel mischen und vulcanisiren.

(Archiv der Pharmacie, Januar 1866.)

v. H.

Verwerthung von Pferdecadavern. — In der Scharfrichterei zu Leipzig wird (Blätter für Gewerbe x., Bd. I, S. 85 bis 91) das Blut der gestochenen Pferde entweder auf Blutalbumin und eingetrocknetes Blut verarbeitet oder sofort zu sogenanntem Blutdünger eingekocht. Die Häute (Werth durchschnittlich 3½ Thlr.) werden in die mit der Scharfrichterei verbundene Lohgerberei abgeliefert; das Lohgarmachen derselben nach der gewöhnlichen Methode erfordert ca. ½ Jahr. Von den Roßhaaren werden die Schweifhaare mit 50 bis 62 Thlr., die Kammhaare (zum Polstern) mit 20 bis 25 Thlr., die ganz kurzen Haare (an Teppichfabriken) zu 3 bis 4 Thlr. pro Centner verkauft. Die Hufe, theils in Blutlaugenfabriken verarbeitet, theils zu ordinären Hornknöpfen und im gemahlenen Zustande zum Düngen verwendet, werden mit 3 bis 4 Thlr. pro Centner bezahlt.

Das abgehäutete Thier wird nach Beseitigung der Excremente in 4 Theile zerlegt und ohne Weiteres (also die Fleisch-, Fett- und Knochenmassen zusammen) in große Papin'sche Cylinder gebracht. Es sind dies sehr starke, große eiserne Cylinder, mit hermetisch schließendem Deckel und zwei Abflußhähnen, von welchen der eine am Boden des Cylinders, der andere ungefähr in ½ seiner Höhe angebracht ist, sowie mit Sicherheitsventil und Manometer versehen. In einen solchen Cylinder können auf einmal die Viertheile von 3 bis 4 Pferden eingefüllt werden. Ist der Cylinder angefüllt, so wird er fest verschlossen und nun gespannter Wasserdampf von ca. 2 Atmosphären Druck zugeleitet; der zuerst zutretende Dampf verdrängt die Luft, welche man durch Oeffnen eines Hahnes entweichen läßt, und verdichtet sich sofort zu Wasser, welches die anhaftenden Bluttheile und Unreinigkeiten aufnimmt. Man läßt daher dieses Condensationswasser so lange aus dem untersten Hahne abfließen, bis es ganz klar und rein ist.

Nachdem der Inhalt auf diese wirksame Weise vollständig gewaschen, und die ganze Masse durch den Dampf erhitzt ist, schließt man den Cylinder vollständig und läßt nun den Dampf ungefähr 8 Stunden lang mit vollem Drucke vom Dampfkessel aus auf die Masse wirken. Während dieser Zeit tritt in Folge der Wirkung des heißen Dampfes das Fett aus dem Gewebe heraus; alle häutigen und sehnigen Theile verwandeln sich in Leim; auch die Knochen, wenigstens die schwächeren, werden total erweicht und ihr Bindegewebe in Leim übergeführt, der sich zugleich mit den aus dem Fleische ausgezogenen löslichen Stoffen in dem Wasser auflöst, welches sich bei dieser Behandlung durch Verdichtung des Dampfes bildet. Es sammeln sich daher in dem unteren, durch einen Siebboden von den eingefüllten Thieren getrennten, leeren Theile des Cylinders zwei scharf getrennte Flüssigkeitsschichten an, nämlich eine untere, welche den Leim und die aus dem Fleische extrahirten Stoffe in Wasser gelöst enthält und eine obere, welche aus dem ausgeschmolzenen ganz klaren Fette besteht. Man sieht daher, daß diese Methode des Ausschmelzens des Fettes und der Gewinnung der Leimsubstanz in jeder Hinsicht ganz vorzüglich ist; denn sie liefert ein durchaus reines klares Fett, und es verbreitet sich während dieser Operation keinerlei Geruch, da die Cylinder hermetisch verschlossen sind. Alle Uebelstände des gewöhnlichen Fettausschmelzens sind also hier gründlich beseitigt, und bei der Festigkeit der Cylinder sind Explosionen in Folge des Dampfdruckes nicht möglich.

Nach vollendeter Wirkung des Dampfes in den Cylindern wird nun zunächst das Fett durch Oeffnen des oberen Hahnes abgelassen und ohne Weiteres aufgesammelt und hierauf die Leimlösung aus dem unteren Hahne. Das aus Pferden nach dieser Methode gewonnene Fett ist bei mittlerer Temperatur flüssig, wird aber in der Kälte halbflüssig und starr. Es kommt unter dem Namen Kammfett in den Handel und kostet pro Centner circa 14 Thlr. Dieses Kammfett eignet sich besonders zum Schmieren von Maschinen, zum Einfetten der Wolle und wird auch zur Darstellung der sogenannten Elainseife oder Schmierseife (einer ganz weichen Kaliseife) für die Tuchfabrication benutzt.

Die aus dem Cylinder abgelassene Leimflüssigkeit ist nicht zur Leimbereitung geeignet, da sie außer Leim zugleich die Extractivstoffe des Fleisches enthält, und da überdies der Leim selbst durch die anhaltende Wirkung des Dampfes etwas modificirt ist. Diese Flüssigkeit wird daher in einem besonderen, mit Dampf erhitzbaren Doublekessel eingedampft, bis sie sich in eine zähe, fadenziehende, syrupartige Masse verwandelt hat, das so gewonnene Product aber unter dem Namen Bonesize in den Handel gebracht und in der Tuchweberei zur Bereitung der Schlichte benutzt. Das Bonesize bleibt immer flüssig, geht nicht in Fäulniß über; der Centner davon kostet 3 Thlr. Sind das ausgeschmolzene Fett und die Leimflüssigkeit abgelassen worden, und die Cylinder etwas verkühlt, so werden sie geöffnet, entleert und die ganze ausgekochte Masse auf einer Darre getrocknet. Hierbei entwickelt sich kein fauliger, sondern ein eigenthümlich süßlicher Geruch, welcher jedoch leicht durch passende Vorrichtungen beseitigt werden kann.

Aus der gedörrten Masse werden dann die Knochen ausgelesen und die ganz ausgekochten zu Knochenmehl für landwirthschaftliche Zwecke gemahlen; die großen, im Inneren noch hart gebliebenen Knochen dagegen zu Knochenkohle oder sogenannter Klärkohle für die Zuckerfabriken gebrannt. Auch das Fleisch wird gemahlen

und das gewonnene Fleischmehl als wirksames Düngmittel sehr geschätzt.

(Entnommen der „Deutschen Industriezeitung", 1866, Nr. 6, S. 74.) Ls.

Zur Erkennung der Verfälschung ätherischer Oele durch Alkohol empfiehlt Puscher die Anwendung von Fuchsin, welches in Alkohol sehr leicht, in ätherischen Oelen nicht löslich ist, so daß schon die Beimischung von 1 pCt. Alkohol dadurch ermittelt werden kann.

(Nach „Deutsche Industriezeitung", 1866, Nr. 7, S. 68.) Ls.

Verbessertes Verfahren der Bereitung von Thierkohle von E. Beanes. — Durch Behandlung der rohen Kohle mit gasförmiger Chlorwasserstoffsäure werden der darin enthaltene Aetzkalk, die kohlensaure Kalkerde und die übrigen erdigen und alkalischen Stoffe in lösliche Chlorverbindungen übergeführt, während der phosphorsaure Kalk unverändert bleibt. Die Kohle wird in vollkommen trockenem Zustande angewendet und heiß erhalten, um alles Wasser auszutreiben, welches sich während der Operation bilden könnte, da die hierdurch gebildete Salzsäure schaden würde. Größere Mengen von Kohle erzeugen bei der Absorption von selbst die hierzu nöthige Wärme.

Um das überschüssige Chlorwasserstoffgas auszutreiben, wird heiße oder kalte Luft hindurch geleitet und sodann das entstandene Chlorcalcium und die übrigen Chlormetalle mit Wasser ausgewaschen. Gebrauchte oder verdorbene Thierkohle kann auf dieselbe Weise behandelt und vorher oder nachher ausgeglüht werden.

(Auszug aus „Newton's London Journal", Bd. 22, S. 201, October 1865.) Ls.

Ueber Veranlassung und Verhütung von Gasexplosionen, von Lewis Thompson. — Die Schwurgerichtsverhandlung über die am 31. October v. J. in der Nine-Elms-Gasfabrik in London stattgehabten Explosion hat den genannten Verf. zu einer scharfen Kritik eines hierbei abgegebenen wissenschaftlichen Gutachtens veranlaßt. Im Gegensatze zu der Annahme der Geschworenen, daß das Unglück durch die Schuld der dabei um's Leben gekommenen Arbeiter verursacht sei, sucht der Verfasser zu zeigen, daß die wahre Veranlassung in der unrichtig regulirten Thätigkeit des Exhaustors zu suchen ist, welcher nicht nur den Gasinhalt der Retorten, sondern auch atmosphärische Luft angesogen und auf solche Weise ein explosives Gasgemenge dem Gasometer zugeführt haben wird.

Da diese gefährliche Wirkung des Exhaustors leicht eintreten kann, macht Thompson darauf aufmerksam, daß man eine Beimischung von atmosphärischer Luft im Leuchtgase auf einfache Weise erkennen kann. Man vermischt in einer Woulf'schen Flasche eine Lösung von 1 Theil wasserfreien schwefelsauren Manganoxyduls in 2 Theilen warmen Wassers mit einer Lösung von 4 Theilen weinsauren Kalinatrons (tartarised soda oder Rochellesalz) in 6 Theilen warmen Wassers und gießt soviel Aetzkalilauge*) hinzu, daß das Ganze beim Schütteln eine klare Lösung bildet (auf 1 Unze Mangansalz ½ Maß Lauge). Darauf werden die Korke möglichst schnell eingesteckt, um die Luft abzuschließen, und die eine Glasröhre bis gerade unter die Oberfläche der Flüssigkeit eingetaucht, während die andere nur eben durch den Kork hindurchgeht. Der so hergerichtete Apparat dient nun dazu, die Gegenwart von Sauerstoff im Leuchtgase zu entdecken, indem man das Gas mit der Geschwindigkeit von etwa 1 Cubikfuß ($0^{m3},028$) in der Stunde hindurchstreichen läßt. Wenn reines Gas hindurchströmt, bleibt die Flüssigkeit klar; wenn aber Luft hinzutritt, oder Leuchtgas, welches mit Sauerstoff oder Luft vermischt ist, hindurchstreicht, so wird sie schnell dunkelbraun gefärbt und zuletzt schwarz, indem das farblose Manganoxydulsalz durch Oxydation schwarzes Oxydhydrat liefert.

Die zu diesem Apparate nöthigen Gegenstände können von Jedem, der mit Leuchtgas zu thun hat, leicht angeschafft werden. Das große Publicum ist durch denselben mithin in den Stand gesetzt, die Gegenwart von Luft in dem ihm gelieferten Leuchtgase leicht zu entdecken, und es läßt sich nicht annehmen, daß die Gasfabriken sich eines so einfachen und wenig kostspieligen Warnungsapparates nicht bedienen sollten.

(Auszüglich aus „Newton's London Journal", Vol. 22, S. 321, December 1865.) Ls.

*) Oder Natronlauge.

Bauwesen.

Schnelle Brückenbauten. — Ein Beispiel schneller Wiederherstellung von zerstörten eisernen Brücken enthält der „Engineer" (1866, Nr. 4), dessen Beschreibung hier nach der „Zeitschrift des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen" (1866, Nr. 9, S. 115) auszüglich wiedergegeben werden soll.

Während der heftigen Stürme des letzten Winters wurden nicht weniger als 12 Brücken auf der im Bau begriffenen Eisenbahn im südöstlichen Theile Portugals durch die Fluthen beschädigt. Damit der Fortschritt des Baues dadurch nicht unverhältnißmäßig verzögert würde, erhielt die Firma Kennard Brothers in England den Auftrag, einen neuen eisernen Oberbau zu diesen 12 Brücken so schnell als irgend möglich zu liefern und aufzustellen. Die Eisentheile dazu mußten erst auf den verschiedenen Walzwerken jener Firma gewalzt und nach der Brückenbauwerkstätte (Viaduct Works zu Crumlin) transportirt werden, ehe die weitere Bearbeitung derselben beginnen konnte. Nach der Ankunft der Walzeisen in der genannten Fabrik waren dann aber nur 17 Arbeitstage erforderlich, um den eisernen Oberbau zu den sämmtlichen 12 Brücken fertig zusammen zu arbeiten, wobei eine in Anwendung gebrachte doppelte Nietmaschine wesentliche Dienste leistete.

Durch diese Arbeit wurden überdies die sonstigen, in derselben Fabrik gerade in Ausführung begriffenen Arbeiten, nämlich der Bau eines eisernen, nach Neuseeland bestimmten Patentslips für Schiffe von 1250 Last, die Herstellung einer großen Zahl von eisernen Baracken für die englische Armee und die Ausführung mehrerer Brücken für verschiedene Eisenbahnen in keiner Weise unterbrochen.

Als ein weiteres Beispiel für die Schnelligkeit der Ausführung mag hier noch bemerkt werden, daß dieselbe Firma eine Brücke von 652m Länge über den Ebro in Spanien in weniger als 8 Monaten fertig hergestellt hat. Diese Brücke ruht auf 20 Mittelpfeilern, aus gußeisernen Cylindern bestehend, welche $9^{m},14$ tief in den Boden des Flußbettes versenkt wurden, eine Arbeit, die durch die starke Strömung, welche bei hohem Wasser 11m pro Secunde beträgt, nicht wenig erschwert wurde. Der 180m lange Velletri-Viaduct bei Rom, auf eisernen Säulen von $27^{m},3$ Höhe ruhend, wurde in dem kurzen Zeitraume von 3 Wochen aufgestellt.

R. Z.

Eisenbahnwesen.

Der Eisenbahnoberbau mit Hartwich-Schienen*) ist, Vereinfachung in der Construction und in der Materialverwendung anlangend, entschieden ein rationellerer, als das jetzt allgemein verbreitete System. Durch die von dem Erfinder selbst in der „Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen" (1866, Nr. 20) mitgetheilten Erfahrungen scheinen sich auch die in Beziehung auf Sicherheit, Dauerhaftigkeit und Billigkeit gehegten Erwartungen zu bestätigen; und glauben wir daher durch Wiedergabe der erwähnten Mittheilung**) — auch ohne jetzt schon im Stande zu sein, nähere Details zu geben — dem Interesse unserer Leser für diesen Gegenstand zu begegnen.

Die günstigste, allein normale Geleisconstruction würde darin bestehen, ein Geleise zu bilden, welches den darüber gehenden größten Lasten einen vollständig genügenden, nicht beweglichen, continuirlichen, in jedem Punkte ganz gleichen Widerstand leistet, um auf diese Weise die nachtheiligen Schwankungen und Stöße schnell fahrender Züge zu vermeiden.

*) Vergl. über diese Schiene die kurze Mittheilung S. 153 d. Bd. d. Z. Das dort besprochene Männer'sche Werk enthält ausführliche Angaben über die Hartwich-Schiene.

**) Dieselbe ist zu diesem Zwecke von uns auszüglich bearbeitet worden.

D. Red. (L.)

Obwohl man zur möglichsten Erreichung dieses Zweckes die Höhe und das Gewicht der Schienen successive erheblich gesteigert hat, so zeigt ein Blick auf die besten im Betriebe befindlichen Bahnen mit Querschwellen, überhaupt mit Unterstützungen einzelner Punkte doch, daß man noch weit vom Ziele entfernt ist.

Die Tragfähigkeit der 4, 4½ bis 5 Zoll (105, 118 bis 131^{mm}) hohen Schienen ist der Art, daß dieselben durch Radbelastungen und Stöße bei dem üblichen Freilager der Schwellen von 3 bis 3¼ Fuß ($0^{m},94$ bis $1^{m},02$) nicht über die Elasticitätsgrenze hinaus in Anspruch genommen werden.

Dagegen wird bei einer doppelt so weiten, also 6 bis 6½ Fuß ($1^{m},88$ bis $2^{m},04$) betragenden Entfernung der Stützpunkte selbstverständlich nicht nur die Tragfähigkeit über die Elasticitätsgrenze hinaus in Anspruch genommen, sondern es sind auch beim Uebergehen bewegter, so schwerer Lasten Einbiegungen zwischen Stützpunkten in solcher Entfernung von ⅓ Zoll (8^{mm}) und mehr theoretisch nachweislich; daraus resultirt, daß jede einzelne Schwelle, selbst wenn die nächsten absolut fest lägen, momentan vom größesten Theile der Last der übergehenden Räder getroffen wird, und daß bei der Construction mit Unterstützung einzelner Punkte von einer gleichmäßigen Vertheilung dieser stoßweisen Wirkungen auf mehrere Schwellen nicht die Rede sein kann.

Vorzugsweise ungünstig stellt sich dies Verhältniß an den Schienenstößen. Bei großer Nässe, z. B. wenn sich Wasser an den Schwellen zusammenzieht, wird durch das Ausspritzen desselben beim Uebergange jedes schweren Rades auch davon der Beweis praktisch geliefert, daß die Schwellen sich an den Enden immer stärker, als in der Mitte, niederbiegen, daß sich also an den Enden hohle Räume unter den Schwellen befinden, die nach Maßgabe der Beschaffenheit der Schwellen und des Unterhaltungszustandes größer oder geringer sind.

Das sehr bemerkbare Schwanken der Fahrzeuge, besonders bei schneller Fahrt, läßt ebenfalls keinen Zweifel darüber, daß eine stoßweise Wirkung auf die Schienen ausgeübt wird, und daß jede einzelne Schwelle von dem, auf einer Achse ruhenden Gewichte beim Uebergange über dieselbe in hohem Maße in Anspruch genommen wird.

Nach Vorstehendem ist die Annahme motivirt, daß nicht die Gesammtlast eines sehr schweren Fahrzeuges, etwa auf die Ausdehnung des Radstandes desselben vertheilt, die Construction des Oberbaues bedingt, sondern daß die maßgebenden Momente für diese Construction die Wirkungen der Räder auf den jedesmal berührten Punkt sind, und daß es gerade darauf ankommt, zu verhüten, daß einzelne Punkte gedrückt und bei stoßweisen Wirkungen gewissermaßen auf- und niedergehämmert werden.

Geht man nicht von dieser Anschauung aus, nimmt vielmehr an, daß sich z. B. die Gesammtlast einer schweren Locomotive auf die 4 bis 5 unter den Rädern befindlichen Schwellen gleichmäßig vertheile, so liefert selbstverständlich die Schwellenunterstützung anscheinend ein viel günstigeres Resultat, als die Lagerung der Schienen direct auf die Bettung.

Betrachtet man den Gesichtspunkt als maßgebend, daß die größte Inanspruchnahme des Oberbaues und seiner Unterstützung durch die Belastung einer Achse an jedem Punkte erzeugt werde, will man die Unterstützung an nur einzelnen Punkten vermeiden, dieselbe vielmehr continuirlich durch den Schienenfuß ersetzen und nimmt man dabei die für jedes Rad durch die Schwellen gegebene Unterstützungsfläche als maßgebend an, so wird dieser Ersatz auf zweierlei Weise durch die Schiene selbst gebildet werden können, entweder mittelst Verbreitung des Fußes oder mittelst Erhöhung der Schiene. Bei Verbreitung des Fußes wird eine größere Unterstützung jedes einzelnen Punktes nur im directen Verhältnisse der vergrößerten Flächen erzielt. Bei Erhöhung der Schienen dagegen wird die Vertheilung des Druckes auf eine größere Schienenlänge, mithin auf den unterstützenden Fuß im Verhältnisse der Quadrate der gewählten Höhen zunehmen. Man wird also bei Verbreitung des Fußes zur Erreichung desselben Zieles ungleich größere Eisenmassen verwenden müssen, wie bei Erhöhung der Schienen. Die außerdem nothwendigen Querverbindungen sollen nicht zum Tragen, sondern lediglich zur Erhaltung der Parallelität der Schienen dienen.

Obschon nun für die Höhe der Schienen kein bestimmtes Maß bezeichnet werden konnte, so war es doch nothwendig, für den ersten Versuch auf der rheinischen Eisenbahn eine Construction zu wählen, welche bei dem Einlegen in stark befahrene Bahnen in jeder Beziehung die erforderliche Sicherheit gewährte. Es wurde zu diesem Zwecke nachstehendes Raisonnement als maßgebend aufgestellt:

Die Schienen von der gewöhnlichen, 5 Zoll (131^{mm}) nicht übersteigenden Höhe finden bei dem Stande des schwer belasteten Rades über einer Schwelle wesentlich nur in dieser ihre wirksame Unterstützung. Sieht man davon ab, daß selbst neue eichene Schwellen, wie schon gedacht, keineswegs einen gleichmäßigen Druck in ihrer ganzen Länge auf die Bettung ausüben, daß dies aber bei älteren Schwellen oder bei Schwellen aus weichem Holze noch viel weniger der Fall ist, da beim Uebergange einer schweren Achse eine merkbare Durchbiegung an den Auflagern der Schienen stattfindet, so beträgt die tragende Fläche 10 . 8 . 12 = 960 Quadratzoll ($0^{m^2},65$). Erfahrungs- und rechnungsmäßig genügt, wie gedacht, die 5 Zoll (131^{mm}) hohe Schiene für ein Freilager von 3 Fuß bis 3 Fuß 4 Zoll ($0^{m},94$ bis $1^{m},02$), ohne sich auf diese Länge merklich oder auch nur über die Elasticitätsgrenze durchzubiegen.

Mit Beibehaltung des oberen und nahezu des unteren Querschnittes der 5 Zoll (131^{mm}) hohen Schienen, Vermehrung der Steghöhe aber um 6 Zoll (457^{mm}), entsteht eine Schiene von 11 Zoll (288^{mm}) Höhe, deren Tragfähigkeit auf das Vierfache der 5 Zoll (131^{mm}) hohen Schienen zu bemessen ist. Man wird daher mit Sicherheit annehmen können, daß sich der Druck resp. der Stoß des einzelnen schweren Rades auf eine Länge von 12 bis 13⅓ Fuß ($3^{m},77$ bis $4^{m},18$) gleichmäßig auf die Bettung vertheilt. Wenn der Fuß der Schiene zu 4¾ Zoll (123^{mm}) Breite angenommen wird, so giebt dies für die einzelnen, durch eine schwere Achse gedrückten Punkte eine Unterstützung von 4,75 . 12 . 12 . 2 = 1368 Quadratzoll ($0^{m^2},94$) bis 4,75 . 13,33 . 12 . 2 = 1519 Quadratzoll ($1^{m^2},04$).

Die 11 Zoll (288^{mm}) hohen Schienen geben daher nach dieser Betrachtung für den einzelnen durch ein schweres Rad gedrückten oder gestoßenen Punkt ein günstigeres Resultat als die 5 Zoll (131^{mm}) hohen, durch Schwellen unterstützten, und es konnte von vornherein gar nicht zweifelhaft sein, daß bei den 11 Zoll (288^{mm}) hohen Schienen Senkungen und Durchbiegungen an einzelnen Punkten durchaus nicht in gleicher Weise stattfinden würden, wie bei niedrigen Schienen von 4 bis 5 Zoll (105 bis 131^{mm}) Höhe, die in gewissen Entfernungen durch Schwellen getragen werden.

Die weitere Frage, ob Schienen ohne Schwellen durch die Gesammtlast übergehender Fahrzeuge, besonders der Locomotiven, nicht im Ganzen auf nachtheilige Weise in das Bettungsmaterial eingedrückt werden möchten, konnte nicht a priori beantwortet werden. Wurde indeß in Erwägung gezogen, daß z. B. die schwersten, 750 Ctr. wiegenden Tendermaschinen mit 12½ Fuß ($3^{m},92$) Radstand auf zwei 21 Fuß ($6^{m},59$) langen, 11 Zoll (288^{mm}) hohen Schienen stehend, diese auf ihre ganze Länge gleichmäßig auf allen Punkten gegen die Bettung drücken, mithin auf dieser nur einen Druck von 31½ Pfd. für den Quadratzoll (4,8 Pfd. pro Quadratcentimeter) ausüben, so konnte bei Annahme einer guten Unterbettung daraus kein Grund hergeleitet werden, von einem Versuche in größerem Maßstabe Abstand zu nehmen. Noch weniger ließ sich im Voraus beurtheilen, welchen Einfluß die Befahrung eines solchen Oberbaues an den Stößen der Schienen haben werde, da bei jedem Oberbau der Stoß immer eine schwache Stelle bleiben wird.

Indeß giebt die Höhe des Steges der erhöhten Schienen Gelegenheit, kräftigere Laschenverbindungen anzubringen, wie bei niedrigen Schienen, und so konnte auch die Stoßverbindung nicht geeignet sein, einen Versuch aufzugeben.

Seitens der Direction der rheinischen Eisenbahngesellschaft wurde die Ausführung einer etwa 200 Ruthen (750^{m}) langen Bahnstrecke nach dem neuen Systeme genehmigt. Bei der geringen Schienenquantität mußten die neuen Schienenwalzen bezahlt werden. Die wenigen Laschen konnten aber nur aus ¾zölligem (19^{mm}) Walzeisen geschnitten und gehobelt werden, so daß denselben ein zweckmäßiges Profil mit Verstärkungen oben und unten nicht gegeben werden konnte.

Die Schwierigkeiten der Darstellung dieser hohen Schienen in den nicht besonders zu dem Zwecke construirten Walzwerken ließen nicht zu, Schienen von größerer Länge als 18 Fuß ($5^{m},65$) zu produciren.

Ueber die Construction des Oberbaues mit seinen Querverbindungen sind bisher folgende Erfahrungen gemacht.

Es sind zwei Strecken, eine von 70 (263^{m}), die andere von 100 Ruthen (377^{m}) Länge und zwar die erste auf der Bahn von

Coblenz nach Oberlahnstein, die andere auf der Linie von Euskirchen nach Mechernich verlegt. Auf der Lahnsteiner horizontalen Strecke ist die Bettung, wie die des zweiten, mit Schwellen hergestellten Geleises, aus gewöhnlichem gutem Kies gebildet.

Auf der Mechernicher Bahnstrecke, welche ein Gefälle von 1 : 70 hat, und wo der neue Oberbau auf etwa 12 Ruthen (45^{m}) seiner Länge in einer Curve von 200 Ruthen (750^{m}) Radius liegt, war nur Steinschlag vorhanden, welcher mit einer schwachen Schicht Kies bedeckt wurde. Die Legung erfolgte in beiden Fällen ohne alle Schwierigkeit mit Anwendung eines Spurmaßes, welches die übliche Neigung der Schienen sichert. Die Spurweite läßt sich mit großer Genauigkeit durch die an den Verbindungsstangen inwendig und auswendig sitzenden Schraubenmuttern reguliren.

Nachdem die Schienen auf das Kiesbett gelegt und gestopft waren, ergab sich vor gänzlicher Ausfüllung zwischen und neben denselben, daß die auffahrenden Locomotiven eine kaum bemerkbare Bewegung verursachten, welche erheblich geringer ist, als bei den Schienen auf Schwellen.

Die doppelgeleisige Bahn von Coblenz nach Oberlahnstein wird seit dem 1. Juni 1865 mit den Zügen befahren, die nach Mechernich mit theilweiser Anwendung von 750 Ctr. schweren Tenderlocomotiven seit dem 27. Juni 1865.

Veränderungen in der Höhenlage des Geleises oder vielmehr ein irgendwie merkliches Eindrücken der Geleise in die Bettung haben sich nicht gezeigt; es sind vielmehr die selbstverständlichen kleinen, durch leicht zu bewirkendes Stopfen beseitigten Veränderungen in geringerem Maße bemerkbar geworden, wie bei jedem anderen Oberbau, und ebenso wenig sind Spurerweiterungen von irgend einer Bedeutung bemerkt, so daß in dieser Beziehung nicht das geringste Bedenken gegen die neue Construction obwaltet.

Auf die ganze Länge der Schiene bietet dieselbe eine continuirliche, unbewegliche Bahn. An den Stößen findet dort immer noch eine kleine Einbiegung Statt, welche allerdings nicht das Maß der Einsenkung an den Stößen beim Oberbau mit Schwellen erreicht, dennoch aber der Beachtung bedarf.

Bei Einführung eines geeigneten Querschnittes der Laschen wird eine wesentliche Verbesserung hier eintreten. Jedoch wird es sich wahrscheinlich empfehlen, an den Schienenstößen außer den Seitenlaschen etwas breitere angemessen profilirte Platten unter dem Fuße anzubringen und so eine Stoßverbindung herzustellen, welche annähernd dieselbe Tragfähigkeit besitzt, wie die ungetheilte Schiene.

Gegen seitliche Verschiebung des Gestänges bietet die Ausfüllung zwischen und neben den Schienen eine außerordentlich kräftige Stütze, während die starken Verbindungsstangen die richtige Lage der Schienen gegen einander vollständiger sichern, als bei Anwendung der Hakennägel. Bei Regulirungsarbeiten ist in der Regel nur an der Außenseite eine Aufgrabung zu bewirken, wo ein Stopfen sehr leicht ausführbar ist.

Ob der starrere Widerstand der hohen Schienen für die Erhaltung derselben nachtheiliger ist, wie das sehr erhebliche Durchbiegen der Schienen auf Schwellen, was zu heftigen Stößen der Lasten führt, muß die Erfahrung lehren. Der sehr zweifelhafte Nutzen der beweglichen, sehr ungleichen Elasticität des Schwellenoberbaues dürfte sich wohl durch sehr geringe Vermehrung der Elasticität in den Federn sicher ersetzen lassen, und man wird wohl von vornherein dieses Umstandes wegen Bedenken gegen die neue Construction mit Recht nicht aufstellen können.

Anlangend die Kosten des neuen Oberbaues, so ergiebt sich Folgendes.

Bei den in Anwendung gebrachten Schienen von 11 Zoll (288^{mm}) Höhe würde bei 21 Fuß ($6^{m},59$) Länge derselben die laufende Ruthe Geleise mit Ausschluß des Bettungsmateriales 3 Thlr. (24 Sgr. pro laufenden Meter) mehr kosten, als der gewöhnliche Oberbau mit Schwellen und 5 Zoll (131^{mm}) hohen Schienen gleicher Länge. Für den Schwellenoberbau sind pro Ruthe Geleise $1\frac{1}{4}$ (pro Meter 0,93 Cbkmtr.), für den Oberbau ohne Schwellen $\frac{3}{4}$ Schachtruthen (pro Meter 0,47 Cbkmtr.) Kies erforderlich. Bei einem mäßigen Preise des Kieses von 4 Thlr. pro Schachtruthe (28 Sgr. pro Cbkmtr.) stellt sich der Preis beider Oberbauconstructionen, also mit Einschluß des Bettungsmateriales, gleich; da, wo dasselbe viel theurer ist, wird schon der Oberbau ohne Schwellen mit 11 Zoll (288^{mm}) hohen Schienen billiger, wie der mit Schwellen und 5 Zoll (131^{mm}) hohen Schienen.

Die Kiesbettung unter den Schienen, welche mit 2 Fuß ($0^{m},63$) eine genügende, mit 3 Fuß ($0^{m},94$) eine reichliche Breite erhält, läßt sich sehr fest und sorgfältig herstellen. Für die Herstellung der Weichen bietet die neue Construction keinerlei Schwierigkeiten dar. Für gepflasterte Uebergänge ist die Construction sehr vortheilhaft. Für Brücken bis zu 8 Fuß ($2^{m},51$) Weite bedarf es bei 11 Zoll (288^{mm}) hohen Schienen keiner besonderen Construction.

Wenn zu dem gemachten Versuche 11 Zoll (288^{mm}) hohe Schienen gewählt wurden, so waren die angeführten Motive dabei maßgebend. Welche Höhe der Schienen erforderlich ist, hängt indeß wesentlich von den größesten Lasten und von der Beschaffenheit der Unterbettung ab. Jedenfalls aber werden Schienen von zu geringer Höhe den Zweck nicht ausreichend erfüllen, da die zu starke Inanspruchnahme des Bettungsmateriales auf jedem Punkte, welche stets im Verhältnisse zur eigenen Tragfähigkeit der Schiene steht, auf die Dauer günstige Resultate für sehr frequente, besonders von Schnellzügen befahrene Bahnen nicht geben kann. Möglicherweise kann die Form der hohen Schiene unter Beibehaltung des Systemes mit Vortheil erheblichen Modificationen unterworfen werden.

Nach den gemachten Beobachtungen werden Schienen von 9 Zoll (235^{mm}) Höhe mit sehr kräftigen Stoßverbindungen selbst für die frequentesten, mit den schwersten Schnellzug- und Güterzuglocomotiven befahrenen Bahnen bei gewöhnlicher guter Kiesbettung allen Anforderungen entsprechen. Die Kosten werden sich in dem Maße reduciren lassen, daß dieselben, auch ohne Rücksicht auf das Bettungsmaterial, die des Oberbaues mit Schwellen nicht übersteigen. Für Nebengeleise, für Gütertransportbahnen und Straßenbahnen wird das System auch mit geringeren Schienenhöhen sehr vortheilhafte Resultate gewähren.

Insbesondere werden auch für Straßenbahnen, die von allen gewöhnlichen Wagen, welche ein bestimmtes Spurmaß haben, befahren werden können, nach diesem Systeme bei veränderter Schienenform sehr kräftige Constructionen gebildet werden können, welche die Circulation in den Straßen in keiner Weise stören.

R. W.

Imprägniren der Eisenbahnschwellen. — Den verschiedenen Mittheilungen in dieser Zeitschrift über die Verfahrungsweisen zur Conservirung der Hölzer und insbesondere der Eisenbahnschwellen (Bd. II, S. 131; Bd. V, S. 154; Bd. VII, S. 87 und 221; Bd. VIII, S. 288, 382 und 550) reihen wir folgende, der „Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen" (1865, Nr. 4 und 43) auszüglich entnommene Notizen an. Diese Angaben bilden einen Abschnitt des Referates über die an die Eisenbahntechnikerversammlung zu Dresden 1865 gestellten Fragen.

Die Zahlenangaben der verschiedenen Verwaltungen über die mittlere Dauer der nicht imprägnirten Schwellen weichen außerordentlich von einander ab, was sich dadurch erklärt, daß die Zerstörung der Schwellen sowohl durch Verfaulen des Holzes, wie durch die äußeren mechanischen Einwirkungen, bewirkt wird, und daß darauf nicht nur die Beschaffenheit des Bodens, worauf die Schwellen gewachsen sind, sondern auch deren Fällzeit, ihre Behandlung vor dem Verlegen, die Construction und Unterhaltung des Oberbaues, die Beschaffenheit der Bettung, das Klima des Landes und viele andere äußere Umstände von wesentlichem Einfluß sind. Nach den vorliegenden Erfahrungen ist indessen im Durchschnitte die mittlere Dauer der nicht imprägnirten Schwellen etwa anzunehmen:

für Eichenschwellen	zu 14	bis	16	Jahren,
„ Kiefernschwellen	„ 7	„	8	„
„ Tannen (Fichten)	„ 4	„	5	„
„ Buchenschwellen	„ $2\frac{1}{2}$	„	3	„
„ Lärchenschwellen	„ 9	„	10	„

Die Angaben der verschiedenen Verwaltungen über die mittlere Dauer der Schwellen weichen bei den imprägnirten noch mehr, als bei den nicht imprägnirten, von einander ab, was sich außer den oben erwähnten Ursachen auch namentlich durch die Mannigfaltigkeit der Imprägnirungsmethoden erklärt. Die Wirksamkeit des Imprägnirens mit Kreosot, Zinkchlorid und Quecksilbersublimat für alle in Frage kommende Holzarten geht indessen aus den vorliegenden Erfahrungen als unzweifelhaft hervor, und es dürfte im Durchschnitte die mittlere Dauer der mit jenen drei Substanzen imprägnirten Schwellen etwa anzunehmen sein:

für Eichenschwellen	. . .	zu 20	bis 25	Jahren,
„ Kiefernschwellen	. . .	„ 12	„ 14	„
„ Tannen (Fichten)	. . .	„ 9	„ 10	„
„ Buchenschwellen	. . .	„ 9	„ 10	„

Die **Kosten des Imprägnirens** stellen sich, zusammengefaßt, nach den verschiedenen Methoden bei den deutschen Bahnen für die beiden gebräuchlichsten Holzarten Eichen und Kiefern pro Schwelle etwa in folgenden Grenzen dar:

Imprägnirungs-material	Unter Druck imprägnirt		Nicht unter Druck imprägnirt	
	Eichen Sgr.	Kiefern Sgr.	Eichen Sgr.	Kiefern Sgr.
Kreosot	7,0 bis 13,5	14,6 bis 23,0	9,0	—
Quecksilbersublimat . .	—	—	8,2 bis 10	
Kupfervitriol	—	3,6 bis 8,0	2,2	„ 2,0 bis 9,6
Schwefelbarium und Eisenoxydul . . .	4,4	7,0	—	2,6
Zinkchlorid	2,4 bis 5,3	3,3 bis 7,7	—	4,0

Was die **Zweckmäßigkeit** der verschiedenen Imprägnirungsmethoden anbetrifft, so tritt in Beziehung auf die allseitige Uebereinstimmung günstiger Erfahrungen das Imprägniren mit **Kreosot unter einem kräftigen Drucke** vor den übrigen Methoden in den Vordergrund. Da dieses Verfahren jedoch auch das kostspieligste (zwei- bis dreimal so theuer als mit Zinkchlorid) ist, so wird dadurch dessen relativer Vorzug zweifelhaft gemacht.

Das Imprägniren mit Quecksilbersublimat verspricht, nach den allerdings nur in verhältnißmäßig beschränkter Anwendung damit gewonnenen Erfahrungen, einen gleich günstigen Erfolg, ist aber ebenfalls sehr theuer (2 bis 2½ mal so theuer als mit Zinkchlorid). Die Resultate des Imprägnirens mit Schwefelbarium und Eisenoxydul sind nicht günstig ausgefallen, und es ist daher dieses Verfahren als aufgegeben zu betrachten.

Die Erfahrungen der verschiedenen Verwaltungen über das Imprägniren mit **Kupfervitriol** weichen sehr von einander ab. Die Gründe dieser Abweichung scheinen mehr in der Art und Weise des Imprägnirens, als im Materiale zu liegen, und es dürfte dabei im Allgemeinen das Imprägniren unter kräftigem Drucke vor dem bloßen kalten Einlaugen oder Kochen in einem offenen Gefäße den Vorzug verdienen.

Beim Imprägniren mit Zinkchlorid liegen ebenfalls zum Theile ungünstige, zum Theile sehr günstige Erfahrungen vor, und zwar scheinen die ersteren auch hier nur mit solchen Schwellen gemacht zu sein, welche in der Flüssigkeit nur kalt eingelaugt oder gekocht waren. Die Erfahrungen derjenigen Verwaltungen, welche das Zinkchlorid unter starkem Drucke in die Schwellen einpressen, sind sowohl für Eichen-, wie für Kiefern- und Buchenschwellen, sehr günstige und verdienen um so mehr Beachtung, als die Kosten des Imprägnirens mit Zinkchlorid verhältnißmäßig niedrig sind.

Die genannte Quelle giebt ferner folgende auf den hannöverschen Bahnen gemachte Erfahrungen.

Nach 16jährigem Liegen sind in der Bahn ausgewechselt worden: von unpräparirten eichenen Schwellen 43¾ pCt., von mit **Zinkchlorid** imprägnirten eichenen Schwellen 8¾ pCt.

Die Kosten des Imprägnirens sämmtlicher Schwellen, von harten und weichen Holzarten, haben im großen Durchschnitte pro Cubikmeter 1 Thlr. betragen. Dazu sind für Verzinsung und Amortisation der Präparíranstalten (die Dauer der Gebäude zu 30 Jahren, jene der Kessel zu 20 Jahren angenommen) noch 2½ Sgr. pro Cubikmeter zu zählen.

Nach den Holzarten getrennt, ergeben sich folgende Kosten. $\frac{1}{16}$ Cubikmeter **Eichenholz** erforderte 0,197 Zollpfd. Zinkchlorid à 8,5 Pf. = 1,675 Pf.; für Steinkohlen 0,653 Pf.; für sonstige Materialien 0,103 Pf.; Arbeitslohn 2,569 Pf.; Reparaturen 0,092 Pf.; Zinsen und Amortisation 0,690 Pf.; zusammen 5,775 Pf. oder pro Cubikmeter rund 23 Sgr. $\frac{1}{16}$ Cubikmeter **Kiefernholz** hat im großen Durchschnitte 0,449 Pfd. Zinkchlorid aufgenommen; die Kosten betragen 7,92 Pf. oder pro Cubikmeter 1 Thlr. 2 Sgr.; desgleichen für **Buchenholz** (0,93 Pfd. Zinkchlorid) 12 Pf. oder pro Cubikmeter 1 Thlr. 18 Sgr.

L.

Telegraphenwesen.

Die Anwendung des Elektromagnetismus mit besonderer Berücksichtigung der Telegraphie von Dr. **Julius Dub**, Professor am Berlinischen Gymnasium zum grauen Kloster. 645 S. 8. Mit 314 in den Text eingedruckten Holzschnitten. (Preis 5⅓ Thlr.) Berlin, 1863. Verlag von Jul. Springer. —

Wenn wir dies Werk jetzt noch besprechen, nachdem geraume Zeit seit seinem Erscheinen verstrichen ist, so geschieht dies nicht bloß, um früher Versäumtes nachzuholen, sondern weil die dem Buche eigenthümlichen Vorzüge noch immer ebenso hervorgehoben zu werden verdienen.

Indem der Verf. unternahm, „die bisher vom Elektromagnetismus gemachten technischen Anwendungen im Zusammenhange darzustellen, und physikalisch zu begründen", hat er sich eine dankbare Aufgabe gestellt. Denn, wenn auch die gleich nach der Entdeckung des Elektromagnetismus in Bezug auf seine Anwendung gehegten Erwartungen in mancher Beziehung getäuscht sind, so ist doch eine nicht geringe Anzahl elektromagnetischer Apparate gegenwärtig in Anwendung, und ihre Kenntniß ist um so mehr für den Techniker, ja für jeden Gebildeten nothwendig, weil zu ihnen auch die Einrichtungen gehören, welche den größten Fortschritt unseres Jahrhunderts bedingen. Ein Werk, welches durch übersichtliche Zusammenstellung der auf diesem Gebiete gewonnenen Resultate ihre Bekanntschaft weiteren Kreisen erleichterte, fehlte bis dahin noch in Deutschland, obgleich gerade auf deutschem Boden die bis jetzt wichtigste Anwendung der elektromagnetischen Kraft, die Telegraphie, sowohl zuerst zur Ausführung gekommen, als auch in neuester Zeit in so hohem Grade vervollkommnet ist.

Das vorliegende Werk hat aber nicht nur das Verdienst, diesem Mangel abgeholfen zu haben; es erleichtert uns nicht nur, wie der Prospect es als seinen Zweck ausspricht, aus dem Studium der in allen wissenschaftlichen Journalen zerstreuten Originalabhandlungen einen Ueberblick über die auf diesem Gebiete gewonnenen Resultate zu erlangen; wir können ihm einen selbstständigen Werth nicht absprechen: dem Unkundigen ist es ein durch Klarheit und Lebendigkeit fesselndes Lehrbuch, während der mit dem Stoffe Vertrautere sich durch die Behandlungsweise, besonders von den, durch das Ganze wie ein rother Faden sich hindurchziehenden, historischen Mittheilungen, angezogen fühlt, und mit Interesse schon Bekanntes wiederliest, wenn er den Wortlaut der von den Erfindern gegebenen Beschreibung und theoretischen Erklärung findet. Besonders muß noch hervorgehoben werden, daß wir nicht nur die durch ihre praktische Anwendung wichtig gewordenen Apparate und Versuche vollständig aufgeführt finden; der Verf. ist offenbar von dem sehr richtigen Grundsatze ausgegangen, daß Experimente, welche nicht zu dem gewünschten Resultate führten, oft nicht weniger lehrreich sind, als die mit praktischem Erfolge gekrönten.

Das Buch ist in 11 Abschnitte getheilt. Die beiden ersten Abschnitte: Reibungselektricität und Galvanismus (S. 1 bis 64), Magnetismus und Inductionselektricität (S. 76 bis 128) könnten als compendiöses Lehrbuch dieses Theiles der Physik dienen, wozu dann noch der erste Theil des vierten Abschnittes: „Geschwindigkeit des elektrischen Stromes" hinzugezogen werden müßte. Einzelne Stellen, besonders bei der Reibungselektricität würden durch etwas größere Ausführlichkeit gewonnen haben, so vermissen wir z. B. beim Elektrophor die Erklärung der Wirkung der metallischen Form. Die verschiedenen galvanischen Säulen sind zahlreich und umständlich beschrieben und kritisirt, namentlich in Beziehung auf den Leitungswiderstand. In der Lehre vom Magnetismus werden die für die elektromagnetischen Apparate wichtigsten Punkte: die Gesetze der Magnetisirung der Elektromagnete, die zum Entstehen und Verschwinden des Elektromagnetismus nöthige Zeit besonders ausführlich behandelt.

Im dritten Abschnitte (S. 131 bis 203) „die Telegraphenleitung" wird erst die Wirkung der „Erde als Leiter" ausführlich untersucht und durch eine gründliche Erörterung der Gründe, welche für und wider die beiden hier möglichen Auffassungen aufgestellt worden sind, zu dem Schlußsatze geführt, daß „die Erde bei der Aufnahme der beiden Elektroden einer galvanischen Batterie nicht als **Verbindung** der beiden in sie abfließenden Elektricitäten, sondern als **Reservoir** für dieselben" dient. Es folgt alsdann eine sehr ausführliche Beschreibung aller für oberirdische, unterirdische und unterseeische Leitung nöthigen Theile, die Auffindung schadhafter Stellen, die statische Induction bei unterirdischen und unterseeischen Leitungen, wodurch bekanntlich die Anwendung der-

selben so sehr erschwert wird, indem nach der Erklärung von Siemens „der isolirende Ueberzug der Drähte als colossale Leydener Flasche auftritt, deren Belegungen der Draht und die Feuchtigkeit des Erdbodens bilden, und welche durch die Elektricität der zwischen sie eingeschalteten Säule geladen wird".

Im vierten Abschnitte, welcher, wie schon erwähnt, die Messungen der Geschwindigkeit des elektrischen Stromes bespricht (S. 207 bis 235), wird zur Erklärung der Verschiedenheit ihrer Resultate die Ansicht von Siemens mitgetheilt, daß „die Summe der durch die Ladung und die Bewegungsgeschwindigkeit der Elektricität bedingten Zeitverluste gemessen ist, von denen der erstgenannte im Verhältnisse der Quadrate, der zweite im einfachen Verhältnisse der Länge der benutzten Drähte steht". Die Zahlenangaben für die Geschwindigkeit mußten hiernach um so größer ausfallen, je kürzer und dünner die Drähte waren, mit welchen experimentirt wurde. In demselben Abschnitte sind noch auf S. 236 bis 268 die Störungen des Telegraphendienstes durch atmosphärische Elektricität und das Nordlicht und die als Blitzableiter für die Telegraphenleitungen angegebenen Apparate abgehandelt.

Der sechste Abschnitt (S. 271 bis 296) berichtet über „die frühere Telegraphie"; sein Inhalt ergiebt sich aus der Ueberschrift der einzelnen 6 Paragraphen: die Telegraphie vor Anwendung des Elektromagnetismus — Vorschläge zu elektrischer Telegraphie — Gauß und Weber — Steinheil — Wheatstone und Cooke — die Telegraphie mit Uhrwerk von Davy und Wheatstone. Im sechsten Abschnitte ist das Wesentlichste der jetzigen Telegraphie enthalten. Sein reicher Inhalt (S. 301 bis 392) zerfällt in die vier Unterabtheilungen: die Nadeltelegraphie von Wheatstone und Cooke; die elektromagnetische Zeigertelegraphie von Siemens und Halske, Breguet, Kramer, Froment; die magnetoelektrischen Zeigertelegraphen; den elektromagnetischen Schreibtelegraphen von Morse mit seinen Hülfsapparaten.

„Die Telegraphenapparate und Einrichtungen der neuesten Zeit, die chemischen Telegraphen" sind in den siebenten Abschnitt verwiesen (S. 396 bis 481); wir finden unter diesen das Relais, die Schwarzschreiber und das Gegen- und Doppeltsprechen. Den elektromagnetischen Apparaten zur Sicherung der Eisenbahnzüge ist der folgende Abschnitt (S. 485 bis 520) gewidmet.

Am Eingange des neunten Abschnittes: „Die Anwendung des Elektromagnetismus auf die Zeitmessung" ordnet der Verf. die zu diesem Zwecke dienenden Instrumente in zwei Gruppen, nämlich in solche, welche aufeinander folgende bestimmte Grenzen in der stetig verlaufenden Zeit festsetzen, und in solche, welche die Grenzen der Dauer eines bestimmten Vorganges in der Zeit möglichst genau feststellen. Die ersteren bezeichnen wir mit dem Namen Uhren oder Chronometer, während die letzteren Chronoskope oder Chronographen genannt werden. Man hat versucht, die Uhren mittelst des Elektromagnetismus sowohl einzeln, als unter einander, auf einen gleichmäßigen Gang zu bringen und zu erhalten. Die Apparate, welche die Lösung der letzteren wichtigeren Aufgabe zum Zwecke haben, die sogenannten Zeittelegraphen, werden zunächst besprochen. Dann folgen die elektromagnetischen Uhren, in welchen mit Hülfe des Elektromagnetismus die Ausschläge des Pendels isochron gemacht werden, und die Chronoskope, welche die Dauer einer Erscheinung zu messen haben.

Die im zehnten Abschnitte (S. 567 bis 601) abgehandelten „elektromagnetischen Apparate zu verschiedenen Zwecken" sind die Regulatoren des elektrischen Kohlenlichtes, Foucault's Apparat zur Erhaltung der Schwingungen eines Pendels und die Anwendung des Elektromagnetismus, um die Anzeigen des Thermometers, Barometers, Psychrometers, Anemometers telegraphisch anzugeben. Hieran ist Bonelli's elektromagnetischer Webestuhl gereiht nebst den Verbesserungen von Hipp. Da dessen Aufgabe darin besteht, die Cartons des Jaquard'schen Webestuhles entbehrlich zu machen (für welche in Frankreich allein jährlich 2 Millionen Franken verausgabt werden sollen), so ist eine ausführliche Erklärung des Jaquard'schen Stuhles vorausgeschickt.

Im letzten Abschnitte (S. 605 bis 645) spricht sich der Verf. „über die Versuche zur Anwendung des Elektromagnetismus als Triebkraft dahin aus, daß, da alle Versuche, durch dieselbe die Dampfmaschine zu ersetzen, bis jetzt erfolglos geblieben sind, es nicht nöthig wäre, der zu diesem Zwecke gemachten Anstrengungen Erwähnung zu thun, wenn nicht durch dieselben wichtige Aufschlüsse über das Wesen dieser Kraft selbst erlangt worden wären, aus denen man wenigstens in ziemlich umfangreichem Maße lernt, wie Motoren dieser Art nicht zu machen sind, wenn ihre Anwendung mit Erfolg gekrönt werden soll". Es sind daher von Dub nur einige Maschinen beschrieben worden, welche als Repräsentanten der verschiedenen Principien angesehen werden können, auf die man nach einander die Construction der Modelle gegründet hat, nämlich: 1) die Anwendung eines Stahlmagneten; 2) der Erdmagnetismus wirkt statt eines Stahlmagneten; 3) zwei Elektromagneten wirken aufeinander, ohne sich zu berühren; 4) die Magnete kommen zur Berührung; 5) die Spiralenanziehung mit Anwendung gerader Stäbe als Magnetkerne oder eines Glockenmagneten. Die Anwendung des Letzteren in der Maschine von d'Heureuse und Dub führen zu einer Beurtheilung des ökonomischen Effectes der elektromagnetischen Motoren. Es ergiebt sich aus den Beobachtungen und Berechnungen des Verf. für den Verbrauch in 24 Stunden für eine Pferdestärke der Preis von 12 Thlr. „Uebertragen wir diese Angaben, die ein Jeder für sehr günstig gestellt anerkennen wird, auf die von Page in Bewegung gesetzte Maschine*), welche sicherlich nur die halbe Kraft bei demselben Verbrauche haben konnte, so ergiebt sich, daß an dieser Maschine die Pferdestärke den ungeheuren Preis von 24 Thlrn. täglich gekostet haben muß. Man wird hiernach zu der Frage nach denjenigen Dampfmaschinen veranlaßt, mit denen, wie Page behauptet, eine Maschine von diesem Kostenaufwande zu concurriren im Stande wäre."

Den Schluß des eilften Abschnittes bildet eine kurze Theorie der elektromagnetischen Motoren.

Wir können unseren Bericht nicht schließen, ohne die Ausstattung des Buches, namentlich die vorzüglichen Abbildungen rühmend zu erwähnen.

Ls.

Hüttenwesen.

Ein den HHrn. Minary & Soudry patentirtes **Verfahren zur Nutzbarmachung der Frischschlacken** theilen wir nachträglich zu unseren Mittheilungen S. 276 d. Bd. d. J. nach einem in der „Revue universelle" (T. 16, S. 360) von M. Picard gegebenen Berichte in kurzem Auszuge mit. Nach demselben soll die Schwierigkeit, aus den Frischschlacken ein kohlenstoffreiches, von Silicium und Phosphor freies Roheisen zu erhalten, dadurch überwunden werden, daß die Schlacken mit Steinkohlen gemischt in einem Coksofen einer vorläufigen Reduction unterworfen werden.

Versuche im Kohlentiegel hatten gelehrt, daß die Schlacken bei anhaltender und mäßiger Hitze ein siliciumarmes Roheisen liefern, während bei der hohen Temperatur, wie sie im Hohofen nur kurze Zeit auf die Beschickung wirkt, das Silicium in Berührung mit dem Eisen reducirt wird und in das Roheisen übergeht. Auch hat sich Hr. Minary durch zahlreiche analytische Untersuchungen überzeugt, daß der Schwefel- und Phosphorgehalt der Schlacken durch die bei der Vercokung entweichenden Kohlenwasserstoffe fortgeführt wird, und daß der Eisengehalt der Schlacken nicht nur vollständig reducirt, sondern auch so weit mit Kohlenstoff verbunden wird, daß die durch einen Magneten herausgezogenen Metalltheilchen beim Umschmelzen einen Regulus von weißem Eisen bilden, dessen Siliciumgehalt nur 0,3 bis 0,2 pCt. beträgt.

Das Verfahren besteht hiernach darin, daß die in feines Pulver verwandelten Schlacken, mit fein gepulverter Steinkohle gemischt, in einem gewöhnlichen Coksofen behandelt werden. Um die Schlacken leichter zerkleinern zu können, werden sie entweder aus dem Ofen als dünner Strahl in Wasser fließen gelassen oder in Karren aufgefangen und der Inhalt sogleich in einen für mehrere Oefen hinreichend weiten Behälter mit Wasser ausgeleert, wobei die Schlacken so abgeschreckt werden, daß sie nachher leicht durch Stampfen oder Walzen zerkleinert werden können. In der Coksfabrik von V. Picard zu Givors sind vortreffliche Resultate bei Anwendung von 60 Theilen Kohle von mittlerem Bindungsvermögen auf 40 Theile Schlacken erzielt worden. Dies Verhältniß wird sich natürlich nach der Beschaffenheit der Kohlen ändern.

Als ein besonderer Vortheil dieses Verfahrens wird außerdem, daß es möglich macht, den bekanntlich bedeutenden Eisengehalt der Schlacken (40 bis 70 pCt.) zur Erzeugung eines guten Roheisens zu verwenden, noch hervorgehoben, daß der Brenn-

*) Dingler's polytechn. Journal, 124, S. 18.

materialverbrauch des Hohofens bedeutend vermindert wird, indem die Beschickung des Hohofens nur diejenige Menge von Coks zu enthalten braucht, welche zur Erzeugung der zum Schmelzen nöthigen Wärme erforderlich ist, da die Reduction und auch zum größten Theile die Kohlung des Eisens schon vorher stattgefunden hat. Während rohe Schlacken, um 100 Pfd. Roheisen zu liefern, 130 bis 140 Pfd. Coks erfordern, würden die „Schlackencoks" nur 8 bis 15 Pfd. gebrauchen. Endlich soll bei der Bereitung der Schlackencoks auch noch die Coksausbeute dadurch gesteigert werden, daß der Wasserstoffgehalt der Steinkohlen, anstatt sich mit einem Theile des Kohlenstoffes zu gasförmigen Producten zu verbinden, zur Reduction der Oxyde des Eisens verwendet wird und, mit dem Sauerstoffe desselben verbunden, als Wasser entweicht.

Ls.

Verfahren beim Puddeln von Eisen und Stahl von Schneider & Co. in Creusot. — Unter diesem Titel bringt „Le Génie industriel"*) (Juli 1865, S. 36) eine Mittheilung, welche viele unserer Leser weniger durch die Neuheit des erwähnten Verfahrens, als dadurch überraschen muß, hier längst Bekanntes als eine neue Erfindung aufgestellt zu finden:

„Das Verfahren, durch welches die Erfinder zweien wichtigen Principien Genüge zu leisten glauben, indem es zugleich gestattet, die Temperatur des Ofens und den oxydirenden Luftzug zu reguliren, besteht darin, daß

1) unter dem Roste des Ofens Luft von höherer Spannung eingeführt wird,
2) daß die Wände und die Sohle des Ofens durch Wasser oder Luft von hoher Spannung abgekühlt werden."

Details über die Ausführung dieses Verfahrens sind nicht mitgetheilt. Was im Allgemeinen über die Vortheile desselben gesagt ist, können wir übergehen, da eine eingehende Arbeit über die Erfahrungen, welche in der Anwendung des „Unterwindes" auf deutschen Hüttenwerken gemacht sind, an einer anderen Stelle dieser Zeitschrift veröffentlicht werden wird, und was die Abkühlung der Ofenwände durch Luft von höherer Spannung und der Bodenplatten durch Luft oder Wasser betrifft, für welche Idee die Verfasser die Priorität beanspruchen, indem sie ausdrücklich behaupten, daß die Abkühlung der Bodenplatten bisher noch auf keinerlei Weise ausgeführt sei, so bemerken wir, daß diese Einrichtung schon vor mehreren Jahren in Hörde versuchsweise eingeführt, aber, soviel wir erfahren haben, bald als unzweckmäßig erkannt ist.

Ls.

Maschinenbau.

Handbuch zur Anlage und Construction landwirthschaftlicher Maschinen und Geräthe für Maschinenfabricanten, Constructeure, für Studirende der Technik, polytechnische Schulen, zu Vorträgen und für gebildete Landwirthe. Von Emil Perels. IV. Heft: Die Maschinen zur Bearbeitung der geernteten Früchte und die Pferdehacken. 121 S. 8. Mit 12 lithographirten Tafeln in gr. Folio. Leipzig, 1864. Herrmann Costenoble. —

Das vorliegende vierte Heft dieses Werkes, dessen drei vorhergehende bereits Bd. VIII, S. 233 d. Z. besprochen wurden, enthält die Maschinen zur Bearbeitung der geernteten Früchte, die Pferdehacken und eine Abhandlung „über die Aufstellung landwirthschaftlicher Maschinen".

Der Hr. Verfasser hat dies neue Heft in der früher bereits besprochenen Weise fortgesetzt, und wenn wir auch gern bereit sind, seinen großen Fleiß in der Benutzung der vorhandenen Quellen anzuerkennen, so können wir es doch nicht ungerügt lassen, daß dieser Fleiß manchmal des Guten etwas zu viel thut. Beweis dafür liegt z. B. in den 12 Figurentafeln vor, in denen keine eigene Aufnahme des Verfassers, sondern nur Zeichnungen aus den Werken Anderer enthalten sind, wodurch die Darstellung mancher noch nicht in Zeichnung vorhandener bewährter Maschinen von der älteren, fast ganz beseitigter Constructionen verdrängt wird.

Ueberhaupt lehnt sich der Verfasser zu häufig an die Urtheile Anderer an, bei denen er nicht immer auf Autoritäten trifft, wie z. B. die „Galerie der vorzüglichen Ackergeräthe und landwirthschaftlichen Maschinen", welche bekanntlich nichts weiter als ein Preiscourant war und schwerlich von ihrem Herausgeber als etwas Anderes betrachtet wird.

In vielen Partieen ist der Verf. zum Ermüden ausführlich, z. B. in der Wiedergabe der einzelnen Gebrauchsanweisungen der Garrett'schen und Taylor'schen Pferdehacken aller Nummern (Größen der Ausführung), wozu die Erwähnung für eine einzelne Nummer vollständig genügt hätte, während andere wichtige Maschinen überhaupt nicht (Corne's Häckselmaschine) oder nicht ausreichend erwähnt worden sind. Von letzteren nennen wir die (übrigens von Egells schon vor langen Jahren angewendete) Kartoffelwäsche mit Steinfänger, die Vorbrechwalzen der Kartoffelquetschen, die Musmaschine, die alte Lester'sche Häckselmaschine u. s. w., welche wohl mit Recht eine Darstellung durch Zeichnung verdienten.

Wenn Hr. Perels der Musmaschine nach Bentall, welche übrigens die Wurzeln nicht, wie angeführt, „vollständig zerreibt und zermahlt", sondern in Stückchen von Bohnengröße zerreißt, keine wesentlichen Vorzüge vor anderen Rübenschneidern zuspricht, so müssen wir dies bestreiten, indem es z. B. anerkannt ist, daß zum Verarbeiten der bei der Zuckerfabrication abfallenden Rübenköpfe, ebenso der Kartoffeln, kein zweckmäßigerer Wurzelschneider vorhanden ist.

Daß die Pferdehacken nach den Maschinen und Apparaten zur Futterbereitung folgen, scheint uns nicht systematisch zu sein, denn naturgemäß sollten dieselben doch wohl nach den Pflügen unter denjenigen Ackergeräthen zu stehen kommen, welche für gewisse Culturzwecke, wie Hack- und Häufelpflüge, Jäter 2c. bestimmt sind.

Die Beigabe des Heftes über die Aufstellung landwirthschaftlicher Maschinen hätte wohl mehr ausgeführt, z. B. die Angaben über den Kraftaufwand der einzelnen Maschinen mehr präcisirt sein können.

Die Ausstattung des vierten Heftes ist, wie die der vorhergehenden, gut.

J.

Theorie und Bau der Rohrturbinen im Allgemeinen und der sogenannten Jonvalturbinen in's Besondere, mit Berücksichtigung der Resultate zahlreicher selbstabgeführter Versuche von Peter Ritter v. Rittinger, K. K. Ministerialrath in Wien. Mit 6 Figurentafeln. Zweite ganz umgearbeitete und vermehrte Auflage. 128 S. gr. 8. (Preis 1 Thlr. 18 Sgr.) Prag, 1865. Fr. Aug. Credner. —

Auf die erste Auflage dieses Buches ist die Aufmerksamkeit der geneigten Leser durch wiederholte Besprechungen gelenkt worden. (Bd. V, S. 196 und 280 d. Z.) Die Aenderungen und Zusätze der neuen Auflage sind so wesentliche, daß sie wohl geeignet sind, für die Kenner der Theorie des hochverdienten Hrn. Verfassers ein neues Interesse zu erwecken. Dahin gehört die Behandlung der Bewegungswiderstände, die Bestimmung der Schaufelformen und die Mittheilung neuerer Versuche, deren Methode durch Zuverlässigkeit sich auszeichnet.

Wir wollen aber auch einige Punkte berühren, mit denen wir nicht einverstanden sind. So z. B. mit dem unfaßlichen Begriffe einer negativen Wasserpressung, zu welchem der Hr. Verfasser auf S. 9 durch einen Ausdruck gelangt ist, der gleich oder größer als Null sein würde, wenn er die auf S. 6 gegebene Erklärung der Pressung des Wassers consequent im Auge behalten hätte.

Ferner hätten wir es gern gesehen, wenn in dieser zweiten Auflage der Hr. Verfasser von seiner ihm eigenthümlichen Bestimmung des Verhältnisses der Leitschaufelzahl zur Radschaufelzahl Abstand genommen hätte. Dieses Verhältniß wird durch Gl. (47) $\frac{n_0}{n_1} = \frac{\nu_1}{\nu_0} \cdot \frac{\sin \beta_0}{\sin \beta_1}$ als unbedingt abhängig dargestellt von den Winkeln β_0 und β_1, welche die Leit- und Radschaufeln an der Uebergangsfläche mit dieser bilden, und den Dicken $\nu_0 R$ und $\nu_1 R$ der entsprechenden Schaufelenden.

Es hat aber jene Gleichung keinen größeren analytischen Werth, als eine, wenn auch zulässige, so doch ganz willkürliche Annahme. Ihre Herleitung beruht nämlich auf der Behauptung, daß die Summe der Mündungen des Leitrades gleich der der Eintrittsöffnungen des Laufrades sein müsse, damit, was allerdings vortheilhaft sein würde, der Uebergang des Wassers mit ungeänderter Geschwindigkeit stattfinde. Diese Forderung ist aber bei

*) Daraus übergegangen in „Polytechnisches Journal" (1865, 2. Augustheft, S. 306). D. Red. (L.)

dem verlangten geringen Spielraume zwischen Leit- und Radschaufeln unerfüllbar, indem eine plötzliche Verengung der Austrittsöffnungen durch die Endflächen der Radschaufeln unvermeidlich ist.

Wenn auch unmittelbar auf diese Verengung wieder eine analoge Erweiterung folgt, so kann doch der Effectverlust, welcher aus der „Drosselung“ des Wasserstromes hervorgeht, nicht dadurch redressirt werden, daß der Durchgang wieder auf das vorhergehende Maß erweitert wird. Im Gegentheile halten wir es für kraftökonomisch, den Durchgangsquerschnitt so wenig, als es sonstwie zulässig ist, wieder zu erweitern, um dadurch die zweite Geschwindigkeitsänderung möglichst klein zu machen. Das bedingt bei gegebener Schaufeldicke eine geringe Leitschaufelzahl.

Der eigentliche Uebergangsquerschnitt ist nach dem Gesagten kleiner, als der, auf welchem die Gl. (39) beruht. Er ist veränderlich je nach der Stellung, welche die Radschaufeln den Leitcanälen gegenüber einnehmen, und beispielsweise bei gleicher Schaufelzahl am größten, wenn die Schaufelenden sich decken. Zur Berechnung der in der Zeiteinheit durchgehenden Wassermenge muß der mittlere Durchgangsquerschnitt ermittelt werden. Wir könnten zwar auf eine solche von Hrn. Hänel Bd. V, S. 186 angestellte Ermittelung hinweisen; jedoch bezieht diese sich nur auf einen speciellen Fall, und möge daher eine allgemeine Entwickelung hier Platz greifen.

Der Einfachheit wegen die Schaufelhöhe = 1 angenommen, soll das Verhältniß X des mittleren freien Durchgangsquerschnittes in der Uebertrittsfläche gemessen zum totalen Querschnitte $2\pi R$ bestimmt werden.

Verfolgt man eine Radschaufel während ihrer Bewegung von einer Leitschaufel bis zur folgenden, d. h. während sie den Weg $\frac{2\pi R}{n_0}$ zurücklegt, so bleibt als freie Oeffnung

1) so lange die Leitschaufel die Radschaufel ganz deckt, also während des Weges $\frac{\nu_0 R}{\sin\beta_0} - \frac{\nu_1 R}{\sin\beta_1}$ noch

$$2\pi R - \frac{n_0 \nu_0 R}{\sin\beta_0};$$

2) von da bis die eine Schaufel die andere ganz verläßt, also während des Weges $\frac{\nu_1 R}{\sin\beta_1}$ von

$$2\pi R - \frac{n_0 \nu_0 R}{\sin\beta_0} \text{ bis } 2\pi R - \frac{n_0 \nu_0 R}{\sin\beta_0} - \frac{n_1 \nu_1 R}{\sin\beta_1}$$

abnehmend, also im Mittel

$$2\pi R - \frac{n_0 \nu_0 R}{\sin\beta_0} - \tfrac{1}{2} \cdot \frac{n_1 \nu_1 R}{\sin\beta_1};$$

3) während des Weges, auf welchem die Schaufelstöße sich gar nicht berühren, $\frac{2\pi R}{n_0} - \frac{\nu_0 R}{\sin\beta_0} - \frac{\nu_1 R}{\sin\beta_1}$ bleibt die freie Oeffnung

$$2\pi R - \frac{n_0 \nu_0 R}{\sin\beta_0} - \frac{n_1 \nu_1 R}{\sin\beta_1};$$

4) vom Zusammentreffen der Schaufeln bis zur vollständigen Deckung derselben wie 2).

Die veränderliche Oeffnung ist daher im Mittel:

$$\left(\frac{R^2\left(\frac{\nu_0}{\sin\beta_0} - \frac{\nu_1}{\sin\beta_1}\right)\left(2\pi - \frac{n_0\nu_0}{\sin\beta_0}\right) + 2R^2\frac{\nu_1}{\sin\beta_1}\left(2\pi - \frac{n_0\nu_0}{\sin\beta_0} - \frac{1}{2}\frac{n_1\nu_1}{\sin\beta_1}\right) + R^2\left(\frac{2\pi}{n_0} - \frac{\nu_0}{\sin\beta_0} - \frac{\nu_1}{\sin\beta_1}\right)\left(2\pi - \frac{n_0\nu_0}{\sin\beta_0} - \frac{n_1\nu_1}{\sin\beta_1}\right)}{\frac{2\pi R}{n_0}}\right).$$

Diese mit der totalen Fläche $2\pi R$ verglichen liefert den Coefficienten der wirklichen Verengung

$$X = 1 - \frac{n_0 \nu_0}{2\pi \sin\beta_0} - \frac{n_1 \nu_1}{2\pi \sin\beta_1} + \frac{n_0 \nu_0}{2\pi \sin\beta_0} \cdot \frac{n_1 \nu_1}{2\pi \sin\beta_1}.$$

Der zweite und dritte Summand sind als Coefficienten für die einzelnen Verengungen zu nehmen, und zeigt die vorstehende Gleichung eine einfache Beziehung zwischen diesen und X.

R. W.

Dickerson's Dampfkessel. (Hierzu Figur 1, Tafel XX.) — Es sind hier wiederholt Constructionen von Dampfkesseln mitgetheilt worden, in denen das Wasser eine durch die Erwärmung resp. Verdampfung hervorgerufene circulirende Bewegung annimmt, welche dadurch möglich ist, daß die Gegenströme sich nicht unmittelbar berühren. Das Verdampfungsvermögen wird durch die Strömung erhöht, selbst abgesehen davon, daß an den von ihr getroffenen Flächen der Kesselstein sich viel weniger als sonst ablagert.

Ein neues Beispiel, welches in „Deutsche Industriezeitung“ (1866, Nr. 11) mitgetheilt ist, bietet Dickerson's Dampfkessel, welcher von den New-York Steam Engine Works gebaut wird und in den Vereinigten Staaten schon eine nicht unbedeutende Verbreitung erlangt hat. Es liegt direct über der Feuerung eine Anzahl Wasserröhren W W je 1 Zoll (25mm) auseinander, welche den vorderen und hinteren Wasserraum verbinden. Die Verbrennungsgase entweichen, nachdem sie durch die Berührung mit den Wasserröhren zum Theile abgekühlt worden sind, durch die Röhren F, welche den oberen Theil des Feuerraumes mit dem Schornsteine C verbinden. Diese Röhren können ebenso, wie die Wasserröhren W, durch das Mannloch M gereinigt und reparirt werden.

Die Thüren DD, welche an den Kessel angebolzt sind, machen beide Endseiten der Röhren W zugänglich. Das Wasser wird, wie in der Zeichnung angedeutet, so hoch gehalten, daß es die untere Platte der Feuerröhren bedeckt; doch kann es auch weit niedriger stehen, ohne daß diese Platte verbrennt, da die Feuergase durch die Wasserröhren hinlänglich abgekühlt sind.

Beim Betriebe des Kessels circulirt das Wasser mit großer Geschwindigkeit durch die Röhren in der Richtung der Pfeile; der in den Wasserröhren entstandene Dampf strömt von S bei den Feuerröhren vorbei nach P; dadurch wird die Temperatur der Verbrennungsgase noch weiter herabgezogen, das vom Dampfe mitgerissene Wasser verdampft, und der Dampf selbst mehr oder weniger überhitzt, je nachdem der Wasserstand mehr oder weniger hoch gehalten wird. Als Vortheile dieser Kessel werden namentlich hervorgehoben 1) eine Brennmaterialersparniß von wenigstens 20 pCt. gegen die besten bisher angewendeten Kessel, 2) die geringe Größe und das geringe Gewicht, 3) die leichte Zugänglichkeit behufs der Reinigung und Reparatur, 4) die billigen Herstellungskosten für eine gegebene Leistungsfähigkeit 2c.

R. W.

Ueber die Anwendung der Salzsäure als Präservativ gegen Kesselsteinbildung durch kohlensauren Kalk und Magnesia. — Auf der Grube Neu-Schunk-Olligschläger bei Commern in der Eifel bedient man sich seit Anfang December 1864 dieses von Hrn. Wienhaus vorgeschlagenen Verfahrens*). Da dasselbe überall, wo man sich eines Speisewassers von ähnlicher Zusammensetzung bedient, von gleichem Nutzen sein kann, so ist von dem Grubeninspector Haber wiederholt darüber Bericht erstattet worden (Berggeist, 1865, Nr. 41 und 1866, Nr. 26). Wir theilen das Wesentlichste daraus im Folgenden mit.

Die Wasser der Grube Neu-Schunk-Olligschläger, welche zur Speisung der Dampfkessel daselbst dienen, haben nach der Analyse des Hrn. Wienhaus folgende Zusammensetzung. Tausend Gewichtstheile ergaben:

0,0074	Gewichtstheile	Kieselerde,	
0,0959	„	kohlensaurer	Magnesia,
0,1378	„	„	Kalk,
0,0[illegible]	„	„	Natron,
0,0093	„	Chlornatrium,	
0,0172	„	schwefelsauren Natrons,	
0,2598	Gewichtstheile	fixer Bestandtheile,	

außerdem freie Kohlensäure.

Das Charakteristische dieser Speisewasser besteht also in dem Gehalte von kohlensaurem Kalk und kohlensaurer Magnesia, durch freie Kohlensäure in Lösung erhalten.

Ehe man sich der jetzt gebräuchlichen chemischen Präparation der Speisewasser bediente, erfolgte durch deren Erhitzung im Kessel die Austreibung der Kohlensäure, und in Folge dessen ein Niederschlag der kohlensauren Erden. Letzterer ist von eigenthümlicher Beschaffenheit, indem sich nur zum geringen Theile der gewöhn-

*) Vergl. Bd. IX, S. 464 d. Z.

liche, harte Kesselstein bildet. Der Hauptniederschlag besteht in einem mürben, leicht zu entfernenden Ueberzuge, welcher die ganze vom Wasser berührte Fläche der Kesselwandungen bedeckt.

Diesen Eigenschaften ist es zuzuschreiben, daß der so leicht zu entfernende Kesselstein außergewöhnlich schädlich auf die Haltbarkeit der Kessel einwirkt, indem das Speisewasser von den Kesselwänden durch jene Schicht mehr oder weniger vollkommen getrennt wird, und die Kesselbleche deswegen durch Ueberhitzung sehr leiden. Namentlich werden die Röhrenkessel in kürzester Frist leck.

Unter diesen Umständen mußte es vor Einführung der chemischen Präparation der Speisewasser schon für einen großen Vortheil erachtet werden, durch das Vorwärmen der Speisewasser die Steinbildung bereits außerhalb der Kessel zum Theile zu veranlassen. Der verlorene Dampf der Maschine, welcher in den Vorwärmer hinein geleitet wird, bringt das der Grube entnommene Speisewasser auf eine Temperatur von ca. 65° R. Hierdurch wird ein Theil der Kohlensäure ausgetrieben, und es bilden sich in Folge dessen Niederschläge, ähnlich denjenigen im Kessel selber.

Das Speisewasser des Vorwärmers ergab, nachdem es mehrere Stunden erwärmt war, in 1000 Gewichtstheilen:

kohlensaure	Kalkerde . .	0,0789,
"	Magnesia . .	0,0876,
Kieselsäure	. . . . .	0,0072.

Die kohlensaure Magnesia hatte sich demnach nur wenig, der kohlensaure Kalk dagegen über $\frac{1}{3}$ (38,2 pCt.) vermindert, während der Gehalt der Kieselerde derselbe blieb (s. die Analyse oben). Wenn auf diese Weise das Material für die Kesselsteinbildung sich schon nicht unbedeutend verringerte, so gelangte die Hauptmasse desselben dennoch in die Kessel und hatte jenen erheblichen Absatz von Kesselstein zur Folge, dessen Vermeidung das in Rede stehende Verfahren bezweckt. Das Princip desselben besteht darin, durch Zusatz von Salzsäure diejenigen kohlensauren Verbindungen, welche nach Entfernung der freien Kohlensäure als im Wasser unlösliche Bestandtheile im Kessel sich niederschlagen, in lösliche Chlorverbindungen zu verwandeln, den kohlensauren Kalk also und die kohlensaure Magnesia, die Hauptbestandtheile des hiesigen Kesselsteines, in Chlorcalcium und Chlormagnesium überzuführen.

Da ein überschüssiger Zusatz von Chlorwasserstoffsäure die Kesselwandungen angreifen und dadurch auf die Dauer schädlich wirken würde, so begnügt man sich, nur $\frac{5}{6}$ der rechnungsmäßig nöthigen Chlorwasserstoffsäure zuzusetzen, indem man alle Ursache hat, mit dem hierdurch erzielten Effect zufrieden zu sein.

Auf Grube Neu-Schunk-Olligschläger ist obiges Verfahren wegen der localen Verhältnisse zunächst nur für die Röhrenkessel eingeführt, die ein besonderes, größeres Bassin zur Aufnahme der Speisewasser besitzen, worin dasjenige Wasserquantum, das in 24 Stunden zur Consumtion gelangt, täglich chemisch behandelt wird.

Nachstehend in Kürze die Beschreibung des Verfahrens, wie es hier in Ausführung ist.

Das cementirte Wasserreservoir hat einen Fassungsraum von 55 Cbkmtr., während täglich ca. 23,5 Cbkmtr. Wasser zur Speisung der Röhrenkessel verbraucht werden. Der jedesmalige Wasserstand im Bassin wird an einem Pegel abgelesen. Jeden Tag wird das Bassin einmal gefüllt, und durch die Observation des Pegels vor und nach der Füllung das Quantum des neu hinzugefügten Wassers mit Hülfe einer Tabelle direct gefunden. Jeder Centimeter Bassintiefe entspricht nämlich 0,2766 Cbkmtr. Wasser.

Nach der oben mitgetheilten Analyse der Grubenwasser sind in 1 Cbkmtr. (für die Praxis genau genug = 1 Tonne à 1000 Kilogrm.) enthalten

0,1276 Kilogrm.	kohlensauren	Kalkes und
0,0959 "	"	Magnesia,

zu deren Ueberführung in Chloride und zwar

für die Chlorcalciumbildung . .	0,09074 Kilogrm.,
" " Chlormagnesiumbildung	0,08106 "
in Summa	0,17180 Kilogrm.

Chlor oder 0,1766 Kilogrm. Cl II erforderlich sind. Da die rohe Salzsäure, welche hier zur Anwendung kommt, p. p. $\frac{1}{3}$ ClH enthält, so sind pro Cbkmtr. Speisewasser 0,1766 × 3 = 0,5298 Kilogrm. = 1,0596 Pfd. dieser Säure erforderlich. Auf 1 Centmtr. Bassintiefe = 0,2766 Cbkmtr. kommen darnach 1,0596 × 0,2766 = 0,2931 Pfd. Der Vorsicht halber werden jedoch nur $\frac{5}{6}$ davon angewendet; dies giebt 0,244 Pfd. oder rund $\frac{1}{4}$ Pfd. rohe Salzsäure.

Da der tägliche Verbrauch an Speisewasser nicht genau derselbe ist, da ferner die Füllung des Bassins täglich nicht genau zu derselben Zeit geschieht, so differirt das Quantum des täglich zu behandelnden Speisewassers mehr oder weniger; in demselben Maße modificirt sich also auch die erforderliche Salzsäuremenge. Aehnlich der Wasservolumentabelle hat man daher eine Tabelle berechnet, woraus pro Centimeter Bassinfüllung das zugehörige Gewicht der rohen Salzsäure abgelesen wird. Beide Tabellen sind im Originale mitgetheilt.

Bei einem durchschnittlichen Verbrauche an Speisewasser täglich von 23,5 Cbkmtr. sind jedesmal 20,75 Pfd. rohe Salzsäure nöthig. Das Jahr also zu 290 Arbeitstagen gerechnet, ergiebt 60,175 Ctr. à 32 Sgr. = 64 Thlr. 6 Sgr. Dieser geringe Kostenaufwand lohnt sich nun auf's Reichlichste. Denn seit Einführung der chemischen Präparation der Speisewasser haben die Kessel in den ersten zehn Monaten nicht die mindeste Reparatur erfordert.

Wenn man von den Kosten für Reparatur und Reinigung der Kessel, sowie von den damit verbundenen Betriebsstörungen, wodurch auf's Jahr ein sehr erheblicher Geldverlust sich herausrechnet, gänzlich absieht und lediglich die Ersparniß in's Auge faßt, die durch den gegenwärtigen geringeren Kohlenverbrauch erzielt ist, so würden allein hierdurch die Kosten der nöthigen Salzsäure um's sechsfache ungefähr aufgewogen werden. —

In seinem zweiten Berichte theilt Hr. Haber mit, daß, nachdem zehn Monate lang alle mit der Kesselsteinbildung zusammenhängende Uebelstände vollständig beseitigt erschienen, sich an einigen Stellen, wo die Nieten nicht ganz mehr schlossen, mehr Rost als gewöhnlich zeigte, ebenso waren die Bodenflächen auf der Innenseite mit einer, wenn auch nur sehr dünnen Eisenoxydoxydulschicht überzogen. Beide Erscheinungen kann man nur der angewendeten Salzsäure zuschreiben und werden auf folgende Weise erklärt:

Von Zeit zu Zeit wurden die Kessel wie gewöhnlich ausgeblasen; da hierbei die Wandungen eine sehr hohe Temperatur haben, so verdampft der Rückstand des Wassers im Kessel, oder, wie der Verfasser es nennt, die Mutterlauge nach dem Ausblasen fast vollkommen. Hierbei wird das Chlormagnesium, das einen Haupttheil derselben bildet, zersetzt, wobei freie Salzsäure entsteht, welche das Eisen der Wände angreift und Chlorverbindungen bildet. Diese verwandeln sich nach des Verfassers Ansicht zunächst in Eisenoxydoxydul, dann in Eisenoxydhydrat, welches regelmäßig zwischen der Kesselsteindecke und der zarten Oxydoxydulschicht gefunden wird. Eine dünne Steinschicht findet sich nämlich noch immer in den Kesseln, da, wie früher erwähnt, die Salzsäure nur in solcher Menge zugesetzt wird, daß die freien Bestandtheile im Ueberschuß vorhanden bleiben.

Dem Gehalte an kohlensaurer Magnesia ist mithin zuzuschreiben, daß jene Uebelstände eintreten; für Wasser, welche keine Magnesia enthalten*), dürfte die Anwendung der Salzsäure als Präservativ nichts zu wünschen übrig lassen, da die anderen Chlorverbindungen beim Eindampfen keine Zersetzung erleiden.

Aber auch für die Speisewasser, welche eine ähnliche Zusammensetzung, wie das vorliegende, haben, werden die Nachtheile, welche die Anwendung der Salzsäure gezeigt hat, vermieden werden können, wenn man die Kessel so selten als möglich entleert, hauptsächlich aber, wenn man sie nicht ausbläst, sondern nach dem Erkalten abläßt. Es würde dann keine Verdampfung, also auch keine Zersetzung des Chlormagnesiums stattfinden können.

Für den Uebelstand, daß die Kesselwände an undichten Stellen angegriffen werden, giebt es nur ein Radikalmittel, welches eben in der vollkommenen Dichtheit der Kessel besteht. —

Referent glaubt, bei dieser Gelegenheit nochmals daran erinnern zu müssen, daß für Speisewasser, bei welchen der Gehalt an doppelt kohlensauren alkalischen Erden die Ursache der Kesselsteinbildung ist, die Anwendung von Chlorbarium keinen Nutzen bringen kann.

Ls.

Hydraulisches Kohlensturzgerüst. — Der „Engineer" vom 16. Februar d. J. enthält die Beschreibung eines Kohlensturzgerüstes, welches mit günstigem Erfolge auf der niederländischen Rhein-Eisenbahn zu Amsterdam angewendet wird, um Kohlen direct aus den Eisenbahnwagen in die Schiffe zu stürzen. Wir geben dieselbe mit theilweiser Benutzung der „Zeitung des Vereines

*) D. h. welche einen nur aus kohlensaurem Kalk bestehenden Kesselstein liefern.

deutscher Eisenbahnverwaltungen" (1866, Nr. 12) und mit Einführung von Metermaß im Auszuge wieder.

Bei der in Rede stehenden Einrichtung wird der beladene Kohlenwagen auf eine Platform gefahren, welche um ihre Vorderkante drehbar ist und durch einen unter ihrer Mitte angebrachten, senkrecht stehenden hydraulischen Cylinder am hinteren Ende so weit gehoben werden kann, daß sie eine um 45° geneigte Stellung einnimmt. Die Vorderwand des Wagens ist vorher abgenommen, und die Kohlen fallen, sobald der Wagen nebst der Platform eine geneigte Stellung angenommen hat, von selbst in die Luke des davorliegenden Schiffes hinein.

Der hydraulische Cylinder steht auf einem Fundament, welches durch 4 eingerammte Pfähle von 305^{mm} im Quadrat Stärke mit einem in der Höhe des mittleren Wasserstandes darüber gelegten Rahmwerke aus Hölzern von gleicher Stärke gebildet wird. Der Cylinder hängt zwischen den oberen freistehenden Enden jener 4 Pfähle an einer starken gußeisernen Platte, welche auf dem Rahmenwerke befestigt ist. Das feste Gerüst der Platform besteht aus 6 Pfählen von 305^{mm} im Quadrat Stärke, die durch Lang- und Querschwellen mit starken eisernen Bügeln und Schraubenbolzen fest unter einander verbunden sind. Die geneigten Ausleger, welche $4^{m},6$ weit in das Ufer hineinreichen und an Ankerpfählen verankert sind, tragen an ihrem vorderen Ende die gußeisernen Drehzapfen für die Drehung der Kohlenwagen bei deren Entladung. Um diese beiden Drehzapfen, die etwa $0^{m},9$ hoch über den Schienen sich befinden und etwa $1^{m},8$ weit über die vordere Pfahlreihe des festen Gerüstes vorstehen, legen sich starke eiserne Bügel, die am vorderen Ende der beweglichen Platform angebracht sind. Letztere besteht aus einem Rahmen von 305^{mm} im Quadrat starken Hölzern mit einem 51^{mm} starken Bohlenbelag; sie hat $4^{m},4$ Länge bei $3^{m},7$ Breite. Die Schienen auf der Platform sind an den vorderen Enden aufwärts gebogen, um ein Abgleiten der Wagen zu verhindern. Unter der Platform, etwas hinter dem Schwerpunkte derselben (Letzterer für den Fall bestimmt, daß ein Kohlenwagen darauf steht) ist eine starke gußeiserne Platte mit einer kugelförmigen Höhlung an der unteren Seite angebracht und dieselbe stützt sich auf den Kopf des hydraulischen Kolbens, so daß die Platform bei jeder Stellung ein gutes Auflager auf dem Kolben behält. Der gußeiserne Kolben, von 305^{mm} Durchmesser bei $3^{m},5$ Länge, ist hohl und hat 25^{mm} Wandstärke, während der hydraulische Cylinder $3^{m},2$ Länge und 32^{mm} Wandstärke hat. Der Cylinder hat einigen Spielraum zur Hin- und Herbewegung an seinem oberen Ende, um dem Kolben zu gestatten, bei dem Heben und Senken der Platform nach und nach verschiedene, von der verticalen etwas abweichende Stellungen anzunehmen. Um zu verhindern, daß der Kolben durch den Wasserdruck nicht ganz aus dem Cylinder hinausgedrückt werde, sind im oberen Theile des Cylinders oberhalb der Lederpackung Löcher von 305^{mm} Weite in der Cylinderwandung angebracht, durch welche das Druckwasser, sobald der Kolben seine höchste Stellung erreicht hat, frei ausfließen kann. Das Herabgehen der Platform erfolgt durch das eigene Gewicht derselben und des darauf stehenden Wagens.

Die Bewegung der Druckpumpen geschieht durch eine kleine Dampfmaschine mit stehendem Dampfkessel und 2 Dampfcylindern neben dem Gerüst, welche zugleich eine Winde zur Bewegung der Kohlenwagen treibt. Es ist nämlich das kurze Geleisstück, welches vom Ufer auf die Platform führt, durch eine kleine Drehscheibe mit einem parallel am Ufer entlang laufenden Geleise verbunden, auf welchem von einer Seite her die beladenen Wagen heran-, und nach der anderen Seite hin, die leeren Wagen weggefahren werden. Die durchschnittliche Zeit, welche erforderlich ist, um einen mit 200 bis 300 Ctr. Kohlen beladenen Wagen abzustürzen, beträgt mit Einschluß des Aufenthaltes für das Heranholen und Wegschieben des Wagens nur 5 bis 7 Minuten. Im Ganzen können täglich mit dieser Sturzvorrichtung 3000 Ctr. Kohlen abgestürzt werden, wobei darauf gerechnet ist, daß die beladenen Kohlenzüge mit Locomotiven herbeigefahren, und die leeren Züge ebenso wieder weggefahren werden.

Da sich eine solche Sturzvorrichtung bereits seit 15 Monaten zu Amsterdam in jeder Hinsicht als zweckmäßig bewährt hat, so ist eine zweite von derselben Art kürzlich in der Nähe aufgestellt, wobei die Einrichtung getroffen ist, daß man mit jeder von beiden Dampfmaschinen nöthigenfalls auch in den hydraulischen Cylinder der anderen Sturzvorrichtung hinein Druckwasser pumpen kann, für den Fall, daß die Dampfmaschine dieser Vorrichtung in Reparatur sein sollte. Diese Sturzgerüste sind von den Ingenieuren Ordish und Le Feuvre in London entworfen und ausgeführt, während die Maschinen dazu von der Firma Appleby Brothers in London, Gracechurch-street, geliefert wurden.

R. Z.

Verschiedenes.

Telegraphisches Küstenbenachrichtigungssystem in Betreff der Nähe von Stürmen. — Dieses Unternehmen, eine der interessantesten und gemeinnützigsten Anwendungen der Telegraphie im Dienste der fortgeschrittenen Meteorologie, hatte in der letzten Zeit zu wiederholten Discussionen innerhalb der französischen Akademie der Wissenschaften Veranlassung gegeben. Gewissermaßen als Abschluß derselben enthalten die „Comptes rendus" vom 14. Mai 1866 einen historischen Ueberblick der seitherigen Entwickelung des Unternehmens und eine Darstellung seines gegenwärtigen Zustandes aus der Feder Le Verrier's, seines Hauptschöpfers und Leiters in Frankreich, welchem Artikel die folgenden Mittheilungen entnommen sind.

Als vor ungefähr 10 Jahren von Le Verrier das fragliche Benachrichtigungssystem zuerst in Vorschlag gebracht wurde, ging man von dem Gedanken aus, jeden Sturm, sobald er sich an irgend einer Stelle Europas zeigen würde, mit Hülfe des Telegraphen in seinem Laufe aufmerksam zu verfolgen und demgemäß bei Zeiten die bedrohten Küsten von seiner Annäherung zu benachrichtigen, als Warnung namentlich für die Schiffe, welche etwa in See zu gehen im Begriffe ständen. In einer zu Anfang des Jahres 1860 zur Prüfung des Vorschlages gebildeten gemischten Commission entwickelte Le Verrier die Details der Ausführung; doch wurden die nöthigen materiellen Mittel ihm nicht bewilligt.

Glücklicher war der englische Admiral Fitz-Roy; nachdem er die Unterstützung des Parlamentes erwirkt hatte, begann er später ein anders organisirtes Benachrichtigungssystem: auf Grund der jeden Morgen zusammengestellten meteorologischen Beobachtungen unternahm er es, durch an allen Küsten des vereinigten Königreiches errichtete Signale die wahrscheinliche Witterung des nächsten Tages zu verkünden.

Gegen Mitte des Jahres 1863 nahm sich Duruy, Minister des öffentlichen Unterrichtes, der Förderung des Unternehmens in Frankreich an; bei der Schwierigkeit der Organisation eines so complicirten Dienstes, welcher ein zahlreiches und geübtes Personal erforderte, beschränkte man sich indessen einstweilen auf das einfachere, von Fitz-Roy in's Leben gerufene System. Einige gute Resultate wurden erhalten; indessen blieben Einwendungen dagegen nicht aus. Marschall Vaillant erhob Zweifel an der Nothwendigkeit eines täglichen Benachrichtigungssystemes und verlangte das Zurückgehen auf den ursprünglichen Plan. Er bezweifelte die Möglichkeit, bis auf 30 Stunden die Witterung mit einer solchen Sicherheit vorauszusagen, daß die Schiffe stets den Eintritt stürmischen Wetters erführen, ohne durch die Ankündigung einer in der That nicht ernstlichen Gefahr in ihren Unternehmungen gehemmt zu werden. Le Verrier bestritt die Berechtigung dieser Zweifel nicht, erklärte aber die Unmöglichkeit der Ausführung des ursprünglichen Projectes ohne größere Hülfsmittel.

Man befand sich in der Lage, zwischen zwei verschiedenen Systemen wählen zu sollen, von denen jedes sein Für und Wider hatte: das Eine bestand darin, die Annäherung von Stürmen vorauszusagen, über deren wirkliche Existenz man bereits informirt war; nach dem Anderen verpflichtete man sich, auf Grund von Beobachtungen, welche täglich um 7 Uhr Morgens gemacht wurden, die Witterung des folgenden Tages vorherzusagen. Nachdem aber einmal die Umstände dazu geführt hatten, das Letztere in Ausübung zu bringen, schien es nicht angemessen, dasselbe aufzugeben, ohne zuvor einen genügenden Versuch damit gemacht zu haben. Auch war zu erwägen, daß die französischen Küsten am Canale und am atlantischen Ocean erfahrungsmäßig häufig zuerst durch den Sturm erreicht werden, woraus folgt, daß ein Benachrichtigungssystem, welches erst nach erfolgter Beobachtung eines Sturmes an einem Orte des europäischen Festlandes in Function tritt, für die eigenen Küsten kaum zureichend sein kann. Andererseits lehrt die Erfahrung, daß ein Sturm in unseren Gegenden fast immer von einer barometrischen Depression begleitet wird, deren Centrum die Küsten Europas erreicht, nachdem es eine größere oder kleinere Strecke des atlantischen Oceans durchlaufen hat. Die Existenz dieser Depression ist uns im Allgemeinen durch die Beobachtung

des Barometers schon bekannt, wenn ihr Centrum sich noch ziemlich entfernt befindet; nicht so verhält es sich aber mit der Richtung ihres Weges, und gerade darauf würde es ankommen, um das Wetter des folgenden Tages an einer bestimmten Stelle der Küste mit Sicherheit voraussagen zu können.

Die Praxis führte demzufolge zu einem Vermittelungssysteme, über welches Le Verrier in der Sitzung der Akademie vom 24. Juli 1865 sich aussprach, und welches darin bestand, daß man für außergewöhnliche Umstände das Hülfsmittel von Ergänzungsnachrichten hinzufügte, welche durch einen zu dem Ende eingerichteten Abenddienst auf Grund der aus dem Auslande, insbesondere aus Holland, Spanien und England durch Vermittelung resp. der HHrn. Buys-Ballot, Aguilar und Babington Abends einlaufenden Depeschen nöthigenfalls expedirt wurden. Später im October desselben Jahres hielt man es an der Zeit, das System der täglich in bestimmten Ausdrücken abzufassenden Voraussagung des Wetters des folgenden Tages ganz aufzugeben und mehr und mehr zu jenem combinirten Morgen- und Abenddienst überzugehen.

Die englische Regierung hatte nach dem Tode des Admirals Fitz-Roy einen Bericht über die meteorologischen Arbeiten verlangt, und es wurde eine Commission damit beauftragt. Eine betreffende Anfrage des englischen Gesandten in Paris wegen desjenigen Benachrichtigungssystemes, zu welchem die Praxis in Frankreich schließlich geführt habe, beantwortete Le Verrier am 17. April 1866 auf der Grundlage der oben angeführten Erwägungen. Es wurde dabei hervorgehoben, daß, wenn keine atmosphärische Störung in kurzer Frist einzutreten drohe, allerdings wohl das Studium der Morgenbeobachtungen in Verbindung mit denen des vorhergegangenen Abends häufig in den Stand setze, das Wetter des folgenden Tages zu verkündigen und die Häfen zu benachrichtigen, daß sie nichts zu befürchten haben; sei eine solche Nachricht auch nicht die wichtigste, so erlaube sie doch immerhin den Seeleuten, mit Sicherheit zu handeln, und außerdem sei dieses tägliche Studium unerläßlich, um sich vom Eintritte stürmischen Wetters nicht überraschen zu lassen. Wenn jedoch der atmosphärische Zustand erheblich gestört zu werden drohe, so könne man in Betreff eines zuverlässigen Schlusses aus den vorhandenen Beobachtungen in Zweifel sein; man könne dann den Häfen nur die Ungewißheit verkünden, in der man sich augenblicklich befinde. In diesem Falle nun sei es nöthig, einen Ergänzungsdienst am Abend eintreten zu lassen, welcher auf die abendlich einlaufenden Depeschen sich stütze, und somit die den Häfen zu gebenden Nachrichten zu verdoppeln. Der Einwurf, daß die zu so später Stunde expedirten Depeschen kaum Beachtung finden würden, sei ohne Zweifel unbegründet; man dürfe vielmehr versichert sein, daß die Seeleute, nachdem sie in Folge der unbestimmt gehaltenen Nachricht vom Morgen ihr beabsichtigtes Auslaufen bis zum Abend oder zur Nacht verschoben haben, von der angekündigten Abenddepesche gern Kenntniß nehmen würden.

Mit diesen Ausführungen Le Verrier's erklärte sich am 25. April d. J. Babington, welcher dem verstorbenen Admiral Fitz-Roy in der Leitung des fraglichen Dienstes für England gefolgt war, in vollkommenem Einverständnisse. Unterdessen hat auch die englische Commission, bestehend aus den HHrn. Francis Galton, Commandeur Evans und Th. Farrer, ihren eingehenden Bericht über die Frage erstattet, worin sie sich u. A. namentlich gegen die Fortsetzung eines absoluten Systemes täglicher Voraussagung des Wetters für den nächsten Tag folgendermaßen ausspricht:

„In Erwägung, daß es zur Zeit an einer wissenschaftlichen Basis für diese täglichen Voraussagungen fehlt und daß sie in der That im Allgemeinen sich als ungenau erweisen, sehen wir keinen triftigen Grund, sie fortzusetzen. Wir befinden uns mit diesem Schlusse in Uebereinstimmung mit den besten praktischen Meteorologen. Das Observatorium in Paris, nachdem es eine Zeit lang diese Praxis befolgt hatte, hat dieselbe aufgegeben. Maury ist dagegen; Dove in Berlin beschränkt sich auf ein Signalisirungssystem nahender Stürme und begegnet selbst dabei Schwierigkeiten; Matteucci in Turin befindet sich in demselben Falle."

Am Ende ihres Berichtes formulirt die Commission ihre wesentlichsten Schlüsse wie folgt:

1. Das System telegraphischer Benachrichtigung von dem Wetter entfernter Stationen, wie es von Le Verrier vorgeschlagen, von ihm selbst und vom Admiral Fitz-Roy in Ausführung gebracht wurde, möge fortgesetzt werden.

4. Die Publication täglicher Voraussagungen des wahrscheinlichen Wetters an den Küsten möge aufhören.

5. Die Zusammenfassung allgemeiner Resultate der Telegramme, wie sie im „Bulletin de l'Observatoire de Paris" publicirt wird, und wie Babington sie neuerdings seinen täglichen Voraussagungen beigefügt hat, werde aufrecht erhalten; allein man halte sich nicht verpflichtet, sie täglich mitzutheilen, sondern nur wenn ein Interesse dafür vorhanden zu sein scheint.

6. Die Praxis der Errichtung von Sturmsignalen werde fortgesetzt, aber mit folgenden Modificationen .... (Dieselben sollen u. A. namentlich darin bestehen, daß die Signale nur aufgehißt werden, wenn ein Sturm nahe ist, und daß sie es nur so lange bleiben, bis er nachzulassen anfängt.)

Für den ganzen meteorologischen Dienst in England schlägt die Commission die Bewilligung einer jährlichen Summe von ungefähr 250,000 Francs vor.

Le Verrier, indem er die Uebereinstimmung dieses Berichtes mit den von ihm vertretenen Ansichten constatirt, faßt schließlich die Letzteren auf Grund aller seitherigen Erfahrungen in folgenden Sätzen zusammen:

1. Die tägliche Benachrichtigung der Häfen von dem augenblicklichen Zustande der Atmosphäre auf einer großen Erstreckung des Landes ist aufrecht zu erhalten.

2. Die Voraussagungen sind im Allgemeinen zu beschränken auf den Beginn, den Fortgang und das Ende schwerer Stürme.

3. Zu diesem Zwecke soll das Benachrichtigungssystem halbtägig sein, ohne deshalb 24stündige Voraussagungen auszuschließen, sofern es der allgemeine Zustand der Atmosphäre erlaubt.

4. Ein vollständiges Studium des atmosphärischen Zustandes ist jeden Morgen und jeden Abend anzustellen.

G.

Berichtigungen zu Heft 5 und 6.

Seite 304, Zeile 38 von oben lies:	weder	statt: vor der.
„ 304, „ 45 „ „ lies:	weder	statt: vor der.
„ 405, „ 15 von unten lies:	Bette	statt: Bocke.

Gedruckt bei A. W. Schade in Berlin, Stallschreiberstr. 47.

Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure.

1866. Band X. Heft 10 u. 11. October u. November.

Angelegenheiten des Vereines.

Berichtigungen und Aenderungen zum Verzeichniß der Mitglieder.

Klose, Hüttenmeister in Nicolai in Oberschlesien (795). O. S.
Wilh. Hintze, Ingenieur in Kiel, Marine-Depot (891).
Charles Goerich, Ingenieur der Maschinenfabrik von Xavier Fluhr in Mühlhausen (1168).
Lies: Rotter (626) statt: (689).

Herr Eduard Tiede,

Ingenieur der Fabrik von Büsscher & Hoffmann in Neustadt-Eberswalde, Mitglied des Vereines und Vicefeldwebel des 3. preußischen Artillerie-Regiments, starb am 4. August an der Cholera in Nicolsburg in Nieder-Oesterreich, nachdem derselbe aus den Schlachten von Jicin und Königgrätz unversehrt hervorgegangen war.

Der edle Charakter, der eiserne Fleiß und die außerordentlichen Fähigkeiten des Verstorbenen erwarben demselben während seiner Studien 1861 bis 1864 auf dem Königl. Gewerbe-Institute in Berlin die ungetheilte Achtung der Lehrer und Studirenden und gründeten ihm in dem Vereine „die Hütte", deren tüchtigsten Vorsitzenden er beizuzählen ist, ein bleibendes, ehrendes Andenken.

Unserem Vereine gehörte der Dahingeschiedene seit diesem Jahre an.

Herr Rudolph Schmidt,

Ingenieur in Nachrodt, eines der tüchtigsten Mitglieder des Bezirksvereines an der Lenne, starb im blühenden Alter von 24 Jahren in Reinerz in Folge seiner in der Schlacht bei Skalitz erhaltenen schweren Verwundungen.

Friede seiner Asche! Ehre seinem Andenken!

Herr Ganzel,

Hüttendirector a. D. in Breslau und Vereinsmitglied, ist dem Vereine durch den Tod entrissen worden. Ein ausführlicher Nekrolog des Verstorbenen findet sich weiter unten in diesem Hefte unter „Vermischtes".

Dem Vereine sind ferner beigetreten die Herren:

S. Schönflies, Ingenieur der Maschinenfabrik von Röhrig & König in Sudenburg bei Magdeburg (520).
Schmahel, Obermaschinen-Werkmeister in Königshütte (766). O. S.
Reder, Eisenbahn-Betriebsdirector in Osnabrück (1227).
Turck, Commerzienrath in Lüdenscheid (1228). L.
C. Wuth, Ingenieur auf Gutehoffnungshütte bei Sterkrade (1229). } W.
C. M. Giesbers, Ingenieur der holländischen Staatseisenbahnen (1230). } W.

Mittheilungen, betreffend die Versuche über die Ursachen der Dampfkesselexplosionen.

(Fortsetzung von Band IX, Seite 689.)

Nach den von Hrn. Kayser erhaltenen Mittheilungen sind diese Versuche inzwischen nicht erheblich fortgeschritten. Eine zweite Reihe von Experimenten mißglückte zum Theile darum, weil die getroffenen Sicherheitsvorrichtungen, um die Beobachter gegen etwaige Eventualitäten zu schützen, schließlich die Beobachtungen selbst zu sehr erschwerten.

Nur die eine Beobachtung konnte constatirt werden, nämlich daß, selbst bei geringem Wasserstande im gläsernen Versuchscylinder, beim Oeffnen des Sicherheitsventiles das mit dem Wasserraume in Verbindung stehende Manometer, entsprechend dem durch das Abströmen der Dämpfe verminderten Drucke, augenblicklich ein Sinken des Druckes anzeigte, im nächsten Augenblicke aber mit blitzähnlicher Schnelle wieder ein bedeutendes Steigen und dann ein constantes Zurückfallen. Die stoßartige Wirkung auf das Manometer in Folge der plötzlichen durch die Druckverminderung hervorgebrachten Dampfentwickelung wurde sonach den Anschauungen des Hrn. Kayser gemäß bestätigt.

Die weitere Fortführung der Experimente wurde durch die inzwischen eingetretenen Zeitverhältnisse störend unterbrochen.

L.

Abhandlungen.

Untersuchungen über Drahtlehren.

(Ein Beitrag zur Erörterung der Zweckmäßigkeitsfrage über die obligatorische Einführung einer allgemein gültigen Normallehre für Draht, Blech und andere verwandte Artikel.

Nebst einigen praktischen Notizen über Drahtzieherei.

(Schluß von Seite 545.)

Erläuterungen zu den nachfolgenden Tabellen A, B, C und D.

Die anticipirte Benennung „Vereinslehre" bedarf zunächst einer Rechtfertigung dahin, daß zur Unterscheidung derselben von einigen anderen hier mit in Betracht gezogenen Lehren ein besonderer Name doch nothwendig erschien und derselbe vornehmlich in dem Falle als nicht ganz unpassend anzusehen sein würde, wenn die von mir vorgeschlagene neue Nummerscala event. von unserem Vereine behufs möglichster Verbreitung adoptirt werden möchte; aber auch dann, wenn eine nur geringere Anzahl von Fabricanten sich darauf vereinigen sollten, würde obige Benennung immer noch hinlänglich motivirt sein.

Der Verdünnungsfactor F ist auch in den jetzigen Tabellen zu 0,9 festgehalten worden, weil derselbe den factisch bestehenden Verhältnissen nahe genug liegt, in der Anwendung bequem ist und überdies dem immer mehr zur Geltung kommenden Decimalsysteme am besten entspricht.

Gleiche Rücksichten waren denn auch bestimmend, das vor 10 Jahren bei der älteren Tabelle zu Grunde gelegte Linienmaß fallen zu lassen und dafür bei den jetzt vorliegenden schon deshalb das reine Metermaß zu substituiren, weil nach dem gegenwärtigen Stande der Dinge wohl zu erwarten steht, dasselbe werde endlich als ein wirklich internationales allgemein eingeführt werden.

Daß die Nummerreihe von Nr. 0 in einer Stärke = 10 Millimeter ihren Ausgang nimmt, beruht allerdings auf einer Willkür, über die indessen nicht sonderlich zu streiten sein dürfte. Im Uebrigen ist die Anordnung der Nummerreihe (unter Zuhülfenahme sogenannter Nullsorten, also extensibel nach beiden Seiten hin) ganz die früher von uns beliebte geblieben.

Nach den so vorausgeschickten allgemeinen Bemerkungen ist denn nun auch

Tab. A (S. 625 bis 628) ohne weiteren Commentar im Besonderen von selbst verständlich.

Kol. IV enthält (weil solches bei anzustellenden Vergleichungen in vielen Fällen angenehm sein kann) die resp. Nummerstärken auch noch in preuß. Linien ausgedrückt.

Die Gleichstellung der westphälischen Drahtlehre in

Kol. V bis incl. XII beruht meist auf eigenen Untersuchungen und dürfte unter Berücksichtigung des früher darüber Gesagten keinen zu erheblichen Reclamationen gegen dieselbe unterliegen. Für die Richtigkeit der in den

Kol. XIII bis incl. XXIII verglichenen diversen Lehren kann ich dagegen weniger eintreten, weil sie den verschiedensten Quellen entlehnt wurden.

Tab. B (S. 629 bis 632), Gewichtstabellen für Drähte und Bleche aus den gangbarsten Metallen enthaltend, bedarf der näheren Erläuterung nicht.

Tab. C (S. 633 bis 636) handelt von der absoluten Festigkeit und dem Ziehungswiderstande von Eisendraht I. Qualität, worunter ein besonders festes, stahlartiges (sogenanntes Feinkorneisen) verstanden wird, zum Unterschiede von einer Eisensorte II. Qualität von mehr mürber, weicher Beschaffenheit.

So sehr ich auch bemüht gewesen bin, die hier gegebenen Werthe den darüber bekannt gewordenen Beobachtungen thunlichst anzupassen, so liegt es doch in der Natur der Sache, daß dieselben keineswegs als für alle Fälle durchaus zutreffende angesehen und daher auch nur mit allem Vorbehalte ausgegeben werden dürfen. Es ist nicht so sehr die Aufgabe gewesen, über Cohäsionsverhältnisse überhaupt Neues zu bringen, als vielmehr unter Benutzung von bereits Bekanntem zu einigen weiteren Resultaten zu gelangen, wie sie in den beiden Tabellen C und D niedergelegt sind und dem ausführenden Ingenieur vorkommenden Falles ein vielleicht nicht ganz unwillkommenes Material bei Beurtheilung von Drahtziehereien darbieten mögen. An und für sich haben dieselben mit unserem Endzwecke — der Herbeiführung einer Vereinslehre — freilich nichts zu schaffen, und wolle man sie daher auch nur als einen durchaus nebensächlichen Anhang betrachten, hervorgegangen aus der guten Absicht, damit eine Lücke auszufüllen, welche Verfasser bei eigenen einschlägigen Bauausführungen früher oft genug lebhaft empfunden hat.

Die absolute Festigkeit von Draht I. Qualität anlangend, so habe ich mich bestimmen lassen, dieselbe bei Nr. 0 für den hartgezogenen Zustand zu rot. 80,000 Pfd., und den geglühten à 55,000 Pfd. pro Quadratzoll Querschnittsfläche (d. i. 117 resp. 80 Pfd. pro Quadratmillimeter) zu setzen und diese Zahlen für die Querschnittseinheit bei hartgezogenen Drähten von Nummer zu Nummer in geometrischer Progression um 2 und bei den geglühten um 1 pCt. anwachsen zu lassen. Ob dieses Gesetz ein wirklich begründetes sein mag, wage ich natürlich nicht zu behaupten; es ergeben sich daraus aber solche Festigkeitswerthe, welche (namentlich in der mittleren Nummerpartie) mit der Erfahrung recht gut übereinstimmen (vergl. die Abhandlung von Hrn. Brix).

Ein anderes Verfahren zur directen Berechnung der absoluten Festigkeit von Drähten ist von Hrn. Karmarsch im „Polytechn. Journal" (Jahrgang 1859, Bd. 4, S. 45) durch nachstehende Formel gegeben:

$$F = aD^2 + bD,$$

worin F die Festigkeit eines Drahtes vom Durchmesser D und

a und b zwei aus der Erfahrung abgeleitete Coefficienten bedeuten. Letztere werden, unter der Voraussetzung, daß D in Millimetern und F in Zollpfunden ausgedrückt ist, wie folgt angeführt:

Arten der Drähte	Nicht geglüht a	b	a + b oder Festigkeit bei 1mm Dicke	Geglüht a	b	a + b oder Festigkeit bei 1mm Dicke
	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.
Gold, 14 karatig	125	23	148	96	14	110
Stahl	100	42	142	90	6	96
Eisen, Klaviersaiten	100	36	136	68	10	78
„ bestgewöhnliche Drähte	100	25	125	52	6	58
„ gewöhnliche Drähte	72	36	108	45	10	55
Neusilber (Argentan)	73	42	115	73	7	80
Silber, 12 löthig	79	33	112	51	16	67
Messing, gewöhnliche Drähte	86	16	102	45	11	56
„ Klaviersaiten	79	11	90	55	4	59
Kupfer	55	15	70	37	0	37
Platin	35	19	54	29	15	44
Silber, fein	38	15	53	26	3	29
Gold, fein	29	10	39	24	3	27
Zink	20	3,5	23,5			
Blei	3,8	0	3,8			
	2,5	0	2,5			
Blei, hartes } durchschnittlich	3,5	0	3,5			
„ weiches } durchschnittlich	2,7	0	2,7			

Obige Formel sowohl, als die vorstehend dafür angegebenen Werthe von a und b führen aber (bei Eisendraht wenigstens) zu Resultaten, welche meines Erachtens mit der Wirklichkeit nicht genügend in Einklang gebracht werden können. Betrachten wir beispielsweise „beste gewöhnliche" und „gewöhnliche" Eisendrähte von 10, 1 und 0,1 Millimeter Dicke in nicht geglühtem und geglühtem Zustande. Die Rechnung ergiebt:

Durchmesser	Bestgewöhnliche Drähte, nicht geglüht, pro Querschnitt	Bestgewöhnliche Drähte, nicht geglüht, pro Quadratmillimeter	Bestgewöhnliche Drähte, geglüht, pro Querschnitt	Bestgewöhnliche Drähte, geglüht, pro Quadratmillimeter	Gewöhnliche Drähte, nicht geglüht, pro Querschnitt	Gewöhnliche Drähte, nicht geglüht, pro Quadratmillimeter	Gewöhnliche Drähte, geglüht, pro Querschnitt	Gewöhnliche Drähte, geglüht, pro Quadratmillimeter
Millimeter	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.
10	10,250	130	5260	67	7560	96	4600	58
1	125	159	58	73	108	137	137	70
0,1	3,5	445	1,12	142	4,32	550	1,45	185

Die Festigkeitszunahme mit abnehmender Nummerstärke ist hiernach so colossal und namentlich in den feineren Nummern eine so rapide, daß, wie gesagt, gegen die Brauchbarkeit der aufgestellten Regel sich um so gerechtere Zweifel erheben müssen, als aller rationellen Begründung entgegen für eine Drahtstärke von 0mm,1 bei den gewöhnlichen Drähten sich sogar eine erheblich größere Festigkeit ergiebt, als bei den besseren.

Ob es überhaupt zulässig, die Festigkeitsverhältnisse von Drähten stricte durch eine Function nach D auszudrücken, möge hier unerörtert bleiben. Ohne dieselbe wissenschaftlich weiter begründen zu können und lediglich nur durch verschiedene Combinationen darauf geleitet, sei hier nur ganz nebenher eine andere Formel angeführt, welche der von uns beobachteten Festigkeitszunahme weit eher zu entsprechen scheint. Dieselbe lautet unter Beibehaltung der oben gewählten Bezeichnungen:

$$F = D^2 . a . b^{\log D}.$$

Für die Coefficienten a und b die nachstehenden Werthe zu Grunde gelegt

bestgewöhnliche Drähte

nicht geglüht

$a = 144, \quad b = 0{,}66$

geglüht

$a = 80, \quad b = 0{,}80$

berechnen sich also beispielsweise für

Durchmesser	nicht geglüht	geglüht
10	$F = 10^2 . 144 . 0{,}66^{\log 10} = 9600$ Pfd.	$F = 10^2 . 80 . 0{,}80^{\log 10} = 6400$ Pfd.
1	$F = 1^2 . 144 . 0{,}66^{\log 1} = 144$ "	$F = 1^2 . 80 . 0{,}80^{\log 1} = 80$ "
0,1	$F = 0{,}1^2 . 144 . 0{,}66^{\log 0{,}1} = 2{,}16$ "	$F = 0{,}1^2 . 80 . 0{,}80^{\log 0{,}1} = 1$ "

oder Werthe, welche von der in unserer Tabelle angelegten am Anfange, in der Mitte und am Ende der ganzen Nummerreihe nicht zu erheblich abweichen. Die

Kol. V und VIII geben die für die resp. Nummerquerschnitte berechneten Festigkeiten, und die

Kol. VI, VII, IX und X solche, reducirt auf die Querschnittseinheit in Quadratmillimetern und Quadratzollen preuß. Aus

Kol. XI ist das Verhältniß (Relation) der absoluten Festigkeit von geglühten zu nicht geglühten Drähten ersichtlich.

Mit Rücksicht darauf, daß der Begriff **hart** gezogen und **weich** geglüht ein ziemlich dehnbarer, und der meiste Draht in diesem Betracht vielleicht von einer **mittleren** Beschaffenheit in den Handel kommt, sind in

Kol. XII noch die Mittelwerthe von V und VIII niedergelegt.

Waren die vorhergehenden Festigkeitsbestimmungen in Ermangelung hinlänglich ausgedehnter Versuchsresultate schon nicht ohne Schwierigkeit, so sehen wir uns nach bereits früher darüber Gesagtem bei Ermittelung der Ziehungswiderstände in noch üblerer Lage, welche kaum mehr als Vermuthungen und Wahrscheinlichkeitsberechnungen zuläßt. Um kurz zum Ziele zu gelangen, habe ich mich im Allgemeinen von der der Praktik des Drahtziehens nicht ganz widersprechenden Ansicht leiten lassen, daß unter sonst normalen Verhältnissen der Ziehungswiderstand bei den hart gezogenen Drähten in den gröberen Nummern nahe an der (dem Zerreißen vorhergehenden) sogenannten „Grenze der Verschiebung" liegen müsse, und mit Hrn. **Brix** das Verhältniß $\frac{W}{F}$ an dieser Stelle = rot. 0,50 gesetzt werden dürfe, daß sodann dieses Verhältniß mit abnehmender Drahtstärke erfahrungsmäßig gradatim (bis zu 0,35) sich vermindernd und für geglühte, also in den ursprünglichen Naturzustand zurückversetzte Drähte als für die Procedur des Durchziehens am allergünstigsten von der dicksten bis zur dünnsten Nummer constant = 0,33 angenommen werden könne. Die so normirten Coefficienten finden sich in den

Kol. XIII gruppenweise mit 0,50, 0,45, 0,40 und 0,35, und in

Kol. XVI mit 0,33 eingeschrieben, und geben dieselben also mit den Festigkeitszahlen aus Kol. V und VIII multiplicirt die entsprechenden Ziehungswiderstände in

Kol. XIV und XVII, welcher zur größeren Vervollständigung noch die

Kol. XV und XVIII mit den auf die Flächeneinheit der ringförmigen Zieheisenfläche bezogenen Widerstandsgrößen beigefügt sind.

Will man die in

Kol. XXII als arithmetische Mittel aus XIV und XVII gezogenen Werthe als die Ziehungswiderstände für Drähte I. Qualität in **mittel**hartem Zustande gelten lassen, so ergeben sich dafür die Coefficienten $\frac{W}{F} = \frac{\text{Kol. XX}}{\text{Kol. XII}}$ oder nahe genug gruppenweise und in abnehmender Größe zu 0,43, 0,40, 0,37 und 0,34.

Mit Rücksicht darauf aber, daß im Drahtzuge die gröberen Nummern wohl meist im mittleren, die feineren dagegen durchgehends im harten Zustande zur Verarbeitung kommen, und um für die ferneren Ermittelungen über den Kraftbedarf von Rollzügen in Tab. D also der Wahrheit am nächsten kommende Werthe zu erhalten, haben wir uns veranlaßt gesehen, als zu diesem Zwecke brauchbare Mittelwerthe die Ziehungswiderstände in

Kol. XXII noch als das Resultat der Multiplication der Kol. XII mit dem in Kol. XXI als **constant** = 0,45 angenommenen Coefficienten besonders mit aufzuführen, welche demnach, wie ersichtlich, besonders in den feineren Nummern um ein Beträchtliches größer ausfallen, als die Zahlen in Kol. XX.

Die Richtigkeit der außerdem in der Tabelle noch vermerkten auf Schmiedeeisen I. Qualität bezogenen Verhältnißzahlen von F und Z bei Schmiedeeisen II. Qualität, Stahl, Kupfer ꝛc. muß vorerst noch auf sich beruhen bleiben; wir geben dieselben lediglich in Ermangelung von etwas positiv Besserem, und weil wohl angenommen werden darf, daß sie für unsere Zwecke sich als nicht ganz unbrauchbar erweisen mögen. Zur

Tab. D (S. 637 bis 640) übergehend, finden sich zunächst unter der Rubrik „Kraftbedarf" in Kol. III die vorhin in Tab. C, Kol. XXII notirten mittleren Ziehungswiderstände recapitulirt, und enthält sodann

Kol. IV die für uns maßgebend gewesenen Elemente eines Drahtzugsystemes, wie solches in Gruppen für die verschiedenen Drahtsorten als nicht ganz unzweckmäßig und von den in der Praxis meist beobachteten Verhältnissen nicht gar zu sehr abweichend erscheinen dürfte. Wir unterlassen jedoch nicht, ganz ausdrücklich hervorzuheben, daß es hier durchaus feststehende Normen nicht giebt, und daß man je nach besonderen Umständen oder auch nur gewohnterweise in der Gruppenanordnung, den Dimensionen und der Geschwindigkeit ꝛc. der einzelnen Apparate mitunter ganz bedeutend variirt. Immerhin wird das hier zu Grunde gelegte System mit Zuhülfenahme einfacher Reductionen sich aber auch dann noch als nützlich erweisen können, wenn es eventuell sich um Beurtheilung ganz abnormer Verhältnisse handeln sollte.

Kol. V enthält die zum Ziehen der einzelnen Drahtnummern erforderlichen reinen Arbeitsmomente in Meterpfunden pro Secunde, als das Product der in Kol. III notirten Ziehungswiderstände mit den Kol. IV angegebenen Peripheriegeschwindigkeiten der resp. Rollzüge.

Erstere multiplicirt mit den in Kol. VI nach bestem Ermessen gewählten Erfahrungscoefficienten (Wirkungsgraden), ergeben die in

Kol. VII aufgeführten rohen Arbeitsmomente incl. Reibungswiderstände, wie sie zum Betriebe der Apparate für die einzelnen Nummern wirklich erforderlich sind. Die in

Kol. VIII als arithmetische Mittel der vorhergehenden Zahlen berechneten Durchschnittsmomente beruhen auf der Unterstellung, daß die resp. Rollzüge innerhalb der ihnen zugetheilten Gruppe von der gröbsten bis zur feinsten Nummer in stetiger Aufeinanderfolge durcharbeiten. Wäre das der Fall, so würden die wie vorstehend ermittelten Durchschnittsmomente zwar etwas zu hoch gegriffen sein, weil mit zunehmender Verdünnung, beziehentlich Verlängerung, des Drahtes eben auf die feineren, weniger Kraft absorbirenden Nummern eine längere Zeit verwendet werden muß, als zu Anfang bei den gröberen. Nachstehende Rechnung wird solches klar machen:

	Nr.	Einzelmoment in Sec.-Meterpfd.	Relative Drahtlänge	Product
Gruppe Grobzug Nr. I	0	1282	$1,_{00}$	1282
	1	1037	$1,_{23}$	1300
	2	871	$1,_{36}$	1184
	3	718	$1,_{51}$	1074
	4	592	$1,_{68}$	994
	5	487	$1,_{86}$	905
	[illegible]	401	$2,_{07}$	830
			Summa $10,_{71}$:	7569 = 707 Sec.-Meterpfund,

statt der in der Tabelle gegebenen 772 Sec.-Meterpfd. Mit Rücksicht darauf aber, daß sehr häufig doch auch je nach vorliegendem Bedarf die Arbeit des Durchziehens inmitten einer Gruppe unterbrochen und daher vorwiegend auf eine Anzahl der gröberen Nummern beschränkt wird, läßt obiges Plus sich doch für hinreichend compensirt erachten, und mögen die Zahlen der Tabelle daher passiren können.

Des Weiteren sind die auch bei fleißigster Arbeit unvermeidlich eintretenden Pausen in Betracht zu ziehen, während welcher die Rollzüge also leer laufen und nur ein Geringes an Reibung absorbiren. Erklärlicherweise fallen diese Pausen bei den gröberen Nummern größer aus, als bei den feineren. Bringen wir dafür die in

Kol. IX notirten „Stillstandscoefficienten" in Ansatz, so reduciren sich die zuvor berechneten Werthe von VIII auf die endgültigen in

Kol. X oder die in Pferdestärken à 150 Secundenmeterpfund ausgedrückten Größen der Kol. XI.

Unter Hinweisung auf den Gang der vorhergegangenen Untersuchungen wird über das unter der Rubrik „Leistung" Gegebene jetzt schneller hinweg zu gehen sein. Die in

Kol. XII in Rechnung gesetzten Längen durchgezogener Drähte pro Stunde ergeben sich aus den Peripheriegeschwindigkeiten der resp. Rollzüge pro Secunde in Kol. IV als das 60 . 60 = 3600fache der Letzteren und die denselben entsprechenden Gewichte für die einzelnen Nummern mit Hülfe von Tab. B.

Die hier Kol. XIV veranschlagten Stillstandscoefficienten dürften den wirklichen Pausen bei mittelfleißigen Arbeitern am nächsten entsprechen, und verdient nachträglich angemerkt zu werden, daß die gleichnamigen Coefficienten von Kol. IX deshalb etwas größer gegriffen wurden, weil auch beim Leergange der Apparate noch einige Kraft zur Ueberwindung von Reibungswiderständen in dem gesammten Mechanismus des Drahtzuges geopfert werden muß.

Zum richtigen Verständnisse der

Kol. XXI bleibt nur noch zu sagen, daß die für die einzelnen Gruppen eingetragenen Zahlen so zu verstehen sind, daß sie den Kraftbedarf für eine tägliche Production von 1000 Pfd. Draht von den innerhalb derselben fallenden Nummern angeben incl. aller von Walzdraht (Nr. 6) ab in den vorhergegangenen Gruppen bereits aufgewendeten Arbeitskraft, wie es durch die veränderten Marken (—V— statt —V/Λ—) zwischen den einzelnen Gruppen auch schon angedeutet worden, während die Werthe der vorhergehenden Kol. XX immer nur die erforderliche Kraft bedeuten zwischen den Grenznummern der betreffenden Gruppen.

Nachstehend noch einige

Beispiele

über die Benutzungsweise der in Tab. D gewonnenen Resultate.

1) Eine Drahtzieherei enthält nach dem von uns gewähltem Systeme an diversen Apparaten: 4 Grobzüge Nr. I, 20 dergl. Nr. II, 30 Mittelzüge, 40 Feinzüge und 60 Kratzendrahtzüge; wie groß ist die erforderliche Betriebskraft für Eisendraht I. Qualität, und welche Production läßt sich von derselben erwarten, wenn der gegebenen Einrichtung entsprechend möglichst gleichmäßig in allen Sorten durchgearbeitet wird.

a) Kraftbedarf.

Es erfordern nach Kol. XI:

4 Grobzüge Nr. I à $3,_{66}$ = $14,_{64}$,
20 " " II " $1,_{25}$ = $25,_{00}$,
30 Mittelzüge . . " $0,_{33}$ = $10,_{00}$,
40 Feinzüge . . " $0,_{10}$ = $4,_{00}$,
60 Kratzendrahtzüge " $0,_{02}$ = $1,_{20}$,
Summa $54,_{84}$ Pfrdst.

Für Wäsche und sonstige Nebenapparate zur Abrundung etwa noch $5,_{16}$ Pfrdst. hinzugerechnet, würde das Etablissement also eine Betriebskraft von rot. 60 Pfrdst. beanspruchen.

Es verdient hier jedoch besonders hervorgehoben zu werden, daß es immer nützlich ist, einen Ueberschuß an disponibler Betriebskraft resp. einen hinlänglich starken Motor zu besitzen für die vorkommenden Fälle, daß sämmtliche Rollzüge

gleichzeitig und vorwiegend in den gröberen Nummern beschäftigt sind.

Hätte man es statt der I. Qualität mit einer weicheren Eisensorte II. Qualität zu thun, so würde obige Kraft sich auf 54,84 . 0,80 = 43,87 oder zuzüglich 5,16 auf 49,03, sage rot. 50 Pfrdst. reduciren, sowie denn gleicherweise für irgend ein anderes Material die in Tab. C unter der Rubrik „Ziehungswiderstand“ dafür angegebenen Verhältnißzahlen in Anwendung zu bringen sein würden; für Stahl also 1,5, Kupfer 0,66, Messing 0,75 u. s. w. —

Selbstredend würden der Kraftbedarf sowohl, als auch die Production in geradem Verhältnisse sich steigern oder vermindern, wenn event. die von uns beliebten Rollzugsgeschwindigkeiten irgend einer erheblichen Veränderung unterliegen möchten.

b) Production.

Nach Kol. XVIIa verarbeiten täglich

4 Grobzüge Nr. I	à 730	= 2920 Pfd.	Draht Nr. 0	bis incl.	6,
20 " " II	" 182,5	= 3650 "	" " 7	" "	14,
30 Mittelzüge . .	" 35,5	= 1065 "	" " 15	" "	23,
40 Feinzüge . .	" 5,76	= 230 "	" " 24	" "	33,
60 Kratzendrahtzüge	" 0,70	= 42 "	" " 34	" "	44.

Das von Grobzug Nr. I gelieferte Quantum wird nicht weiter verarbeitet und kommt daher unverkürzt zum Vertrieb; dagegen sind die vorhin ermittelten Productionsquanta der übrigen Nummergruppen wegen der von Nr. 6 (Walzdrahtstärke) ab nothwendigen Vorarbeit immer um die der nächstfolgenden zu vermindern, um dasjenige Quantum zu erhalten, welches als fertige Ware für den beabsichtigten Verkauf wirklich noch verbleibt. Demnach erhalten wir

von Grobzug Nr. I . . .	2920 —	0 =	2920 Pfd.	in obigen Nummern.
" " " II . . .	3650 —	1065 =	2585 "	
" Mittelzügen	1065 —	230 =	835 "	
" Feinzügen	230 —	42 =	188 "	
" Kratzendrahtzügen . .	42 —	0 =	42 "	
		Summa	6570 Pfd. täglich,	

oder 300 . 6570 = 1,971,000 Pfd. = 19,710 Ctr. Draht pro Jahr an verkäuflicher Ware in allen Nummern.

2) Denken wir uns den vorigen Fall noch in veränderter Fragestellung: die tägliche Production soll betragen

in den Sorten Nr. 0	bis incl.	6 =	2920 Pfd.,	
" " " " 7	" "	14 =	2585 "	
" " " " 15	" "	23 =	835 "	
" " " " 24	" "	33 =	188 "	
" " " " 34	" "	44 =	42 "	

wie viel diverse Rollzüge sind dafür anzulegen, und welche Betriebskraft werden dieselben beanspruchen?

Bedienen wir uns hier der Kol. XIX und XXI, so ergiebt sich die Antwort wie folgt:

a) Kraftbedarf nach Kol. XIX

$\frac{1920}{1000} . 5 = 14,60$,

$\frac{2585}{1000} . 6,90 = 17,83$,

$\frac{835}{1000} . 16,33 = 13,63$,

$\frac{188}{1000} . 33,57 = 6,31$,

$\frac{42}{1000} . 62,40 = 2,62$,

Summa 54,99 Pfrdst.,

oder nahe genug mit ad 1) übereinstimmend.

b) Production.

Es müssen überhaupt verarbeitet resp. vorgearbeitet werden

auf Grobzügen Nr. I	2920	= 2920 Pfd.
" " " II	2585 + 835 + 188 + 42	= 3650 "
" Mittelzügen . .	835 + 188 + 42	= 1065 "
" Feinzügen . .	188 + 42	= 230 "
" Kratzendrahtzügen	42	= 42 "

Daher sind nach Kol. XIX erforderlich

$\frac{2920}{1000} . 1,37 = 4,00$ Schalzüge Nr. I,

$\frac{3650}{1000} . 5,42 = 19,78$ " " II,

$\frac{1065}{1000} . 28,10 = 29,92$ Mittelzüge,

$\frac{230}{1000} . 173,00 = 39,79$ Feinzüge,

$\frac{42}{1000} . 1428,00 = 59,97$ Kratzendrahtzüge,

was ebenfalls mit dem Facit ad 1) übereinkommt.

3) Es soll (allerdings ein seltener Fall) eine Drahtfabrik lediglich auf Telegraphendraht von Nr. 7 = $4^{mm},7830$ = 2,1944 Linien (Malgen) Stärke beschäftigt werden, und die tägliche Production 10,000 Pfd. betragen; wie viele Grobzüge Nr. II sind dafür erforderlich, und wie groß wird die Betriebskraft anzuschlagen sein?

a) Production.

Da fraglicher Draht von Walzdraht (Nr. 6) also mit einem Zuge fertig gestellt wird, so können unsere Mittelwerthe für ganze Gruppen hier füglich nicht in Anwendung gebracht werden, und müssen wir vielmehr auf die Specialergebnisse für die einzelnen Nummern zurückgehen.

1 Grobzug Nr. II liefert von Nr. 6 auf 7 zu ziehen nach Kol. XV stündlich 274 oder pro Tag 2740 Pfd.; daher Anzahl Grobzüge für obige Production $\frac{10,000}{2740} = 3,65$ oder sage rot. 4 Stück.

b) Kraftbedarf.

Derselbe berechnet sich nach Kol. VII und IX pro 1 Grobzug Nr. II = 455 . 0,75 = 341,25 Sec.-Meterpfd. = 2,27 Pfrdst.; daher für 3,65 Grobzüge = 3,65 . 2,27 = 8,28 oder für 4 Stück zu rot. 9 Pfrdst.

Sollte besagtes Quantum Telegraphendraht eine Nummer schwächer, also in der Stärke von Nr. 8 = $4^{mm},3047$ oder

Grobmemel geliefert werden, so würden (hier unberücksichtigt gelassen, daß mit gut eingerichteten Walzwerken der Walzdraht auch bis Nr. 7 convenirendenfalls vorgearbeitet werden könnte) jetzt von der gewöhnlichen Walzdrahtstärke Nr. 6 ab 2 Züge geschehen müssen, und ergäbe sich nun die mittlere stündliche Production eines Grobzuges Nr. II $= \frac{274 + 222}{2 . 2} = 124$ Pfd. $= 1240$ Pfd. täglich, so daß für das Quantum von 10,000 Pfd. deren nunmehr $\frac{10{,}000}{1240} =$ rot. 8 Stück erforderlich sein würden mit einer Betriebskraft von $\frac{455 + 374}{2} . 0{,}75 . 8 = 2487$ Sec.-Meterpfd. $= 16{,}6$ Pfrdst.

Ganz besonders soll hier noch hervorgehoben werden, daß bei Einrichtung neuer Drahtzugeinrichtungen für die Stärkebestimmungen der Constructionstheile nicht etwa die Mittelwerthe aus Kol. XI zu Grunde gelegt werden dürfen, sondern man dabei vielmehr auf diejenigen Maximalmomente in Kol. VII zurückzugehen hat, welchen die Apparate für die ihnen zukommenden gröbsten Nummern ausgesetzt werden müssen. Beispielsweise würde die schmiedeeiserne Spindel eines Grobzuges Nr. II in dem treibenden Theile bei 16,5 Umgängen für die Maximalkraft von $\frac{455}{150} = 3$ Pfrdst. (s. Kol. VII) berechnet werden und nach bekannten Regeln bei 3facher Sicherheit einen Durchmesser $= 2\frac{1}{2}$ Zoll $= 65^{mm}$, bei 4facher Sicherheit $2\frac{3}{4}$ Zoll $= 72^{mm}$ erhalten müssen.

Die in den vorhergehenden Beispielen ermittelten Productionsquanta mögen sicherlich in vielen Fabriken nicht erzielt werden; nach der consequent von uns durchgeführten Rechnung aber läßt sich nicht bezweifeln, daß dieselben unbedingt erreichbar sein müssen, wenn bei einer gut organisirten Arbeitstheilung die je vorhandenen Rollzüge durch geschickte Meister in möglichst stetigem Betriebe gehalten, und alle Nebenverrichtungen (Waschen, Beizen, Zustellen der Zieheisen, Transporte 2c.) durch eine angemessene Anzahl von Gehülfen besorgt werden.

Ueberhaupt aber werden die wenigen Beispiele zu zeigen genügt haben, daß man sich von der Anwendung unserer Tabellen C und D nur dann einigen Nutzen versprechen darf, wenn denselben zugleich auch ein richtiges Verständniß entgegengetragen wird.

Zum Schlusse will ich nur noch den Wunsch aussprechen, daß die vorliegende Arbeit auch bei Anderen einiges Interesse erregen und diejenigen Berichtigungen und Ergänzungen erfahren möge, deren sie gewiß in sehr hohem Grade noch bedarf.

Werdohl im Februar 1866.

H. Thomée sen.

Nachtrag.

Dem Hrn. Professor Ludewig in Zürich ist Verfasser sehr zu Dank verpflichtet, mittelst verehrlicher Zuschrift d. d. 9. Januar a. c. auf eine unseren Gegenstand betreffende Reihe von Aufsätzen des Hrn. Directors Karmarsch aufmerksam gemacht worden zu sein, welche sich in den Jahrgängen 1858, 1860, 1863 und 1865 der „Mittheilungen des Gewerbevereines für das Königreich Hannover" veröffentlicht finden. Der gleichzeitig daran geknüpften Aufforderung zu einer auszüglichen Bearbeitung derselben für gegenwärtige Abhandlung konnte ich zu meinem Bedauern nicht mehr entsprechen, da Letztere bereits vollständig zum Abschlusse gekommen war, als jene Aufsätze nach vielem Suchen endlich durch befreundete Hand abschriftlich in meinen Besitz gelangten, und bleibt daher zu wünschen, daß verehrliche Redaction sich veranlaßt finden möge, ein so werthvolles Material ganz besonders in unserer Zeitschrift zum Abdrucke zu bringen. Dagegen sind es einige Meinungsverschiedenheiten und die daraus hervorgegangene Ergänzung der unten folgenden Tab. A1, welche mich dennoch zu einem kurzen Nachtrage bewegen mußten, nachdem durch die umfangreichen Arbeiten des Hrn. Karmarsch die bislang oft schon bei mir eingekehrte Besorgniß gehoben worden, es möchte der behandelte Gegenstand in anderen Kreisen so vieler Mühe nicht für werth erachtet werden.

Vorläufig also auf die oben angegebenen Quellen verweisend, erlaube ich mir, nur den einen mit

„Ueber eine rationelle Anordnung der Drahtlehre"

überschriebenen Aufsatz unseres bewährten Technologen hier jetzt schon in extenso zur Mittheilung zu bringen, also lautend:

„Ich habe in diesen Mittheilungen (Jahrgang 1858, S. 143 bis 156 und 225 bis 235; Jahrgang 1860, S. 85 bis 87; Jahrgang 1863, S. 83 bis 87) verschiedene Beobachtungen und Nachrichten gesammelt, welche die bei den Drahtgattungen gebräuchlichen Nummernsysteme und die Dickenabstufungen der üblichen Drahtlehren betreffen. Wenn dabei in letzterer Beziehung auch viele Unregelmäßigkeiten und in der Praxis vorfallende Ungenauigkeiten sich ergeben, so tritt doch bei den gut angeordneten Systemen entschieden die der Natur der Sache entsprechende Regel hervor: den Verdünnungsfactor (d. h. jenen Bruch, mit welchem der Durchmesser einer Drahtsorte zu multipliciren ist, um den Durchmesser der nächstfolgenden feineren Sorte zu finden) mit steigender Feinheit der Drähte abnehmen zu lassen. Es wird hierdurch erreicht, daß die Sprünge von einer Nummer zur anderen bei groben Sorten nicht zu groß und bei feinen nicht zu klein ausfallen. Aber die Ausführung des Grundsatzes wird offenbar mehr durch ein halbdunkles praktisches Gefühl, als durch bestimmtes Bewußtsein geleitet, und empirischer Griff scheint den Platz eingenommen zu haben, welcher einer wissenschaftlichen Festsetzung gebührt.

Wenn überhaupt anerkannt wird, daß feinere Drahtsorten eines kleineren Verdünnungsfactors bedürfen, als die gröberen desselben Sortiments, so muß streng genommen gefordert werden, daß der genannte Factor mit jedem Schritte von einer Nummer zur anderen sich ändern, und wiewohl die Festhaltung bestimmter Durchmesser der Ziehlöcher nur innerhalb gewisser Genauigkeitsgrenzen möglich ist, so ist doch nicht unnütz, eine Vorschrift zu kennen, deren Erfüllung man so viel thunlich anzustreben hat.

Es geht aus dem eben Gesagten als völlig naturgemäß hervor, die Verdünnungsfactoren einer Nummerreihe derart zu bestimmen, daß sie eine geometrische Progression bilden, d. h. jeder folgende durch die Multiplication des vorhergehenden mit einer gewissen, für das ganze Sortiment gleichbleibenden Zahl (Z) entsteht.*)

*) „Ein dahin gerichteter Vorschlag ist bereits gemacht worden (siehe „Polytechn. Centralblatt", 1858, S. 1401 bis 1404), aber in der Absicht, eine einzige „allgemeine Drahtlehre" aufzustellen, was schon darum nicht angeht, weil verschiedene Gebrauchszwecke bald feinere, bald gröbere Abstufungen verlangen. Auch ist die dort gewählte Progression eine zu rasche und eine Nachweisung über die Berechnung ist nicht angegeben."

Nennt man n die Anzahl Nummern oder Sorten in einem Sortiment, D die Dicke der gröbsten und d die Dicke der feinsten Nummer, endlich p den Verdünnungsfactor zwischen D und der zunächst folgenden Nummer, so ergiebt sich, allgemein ausgedrückt, die Reihe der Dickenabstufungen wie nachstehend:

Nr. Dicke	Verdünnungsfactor
$1 = D$	
$2 = D \cdot p$	$p \cdot Z^0$
$3 = D \cdot p^2 \cdot Z$	$p \cdot Z^1$
$4 = D \cdot p^3 \cdot Z^3$	$p \cdot Z^2$
$5 = D \cdot p^4 \cdot Z^6$	$p \cdot Z^3$
$6 = D \cdot p^5 \cdot Z^{10}$	$p \cdot Z^4$
$7 = D \cdot p^6 \cdot Z^{15}$	$p \cdot Z^5$
.	.
.	.
.	.
$n - 1 = D \cdot p^{n-2} \cdot Z^{\frac{n^2-5n}{2}+3}$	$p \cdot Z^{n-3}$
$n = D \cdot p^{n-1} \cdot Z^{\frac{n^2-3n}{2}+1}$	$p \cdot Z^{n-2}$

Demnach wird

$$\frac{d}{D} = p^{n-1} \cdot Z^{\frac{n^2-3n}{2}+1},$$

und wenn man für Z einen Werth willkürlich annimmt, berechnet sich jener von

$$p = \sqrt[n-1]{\frac{d}{D \cdot Z^{\frac{n^2-3n}{2}+1}}}.$$

Um mit den praktisch bewährten Ordnungen übrigens im Einklange zu bleiben, erscheint als zweckmäßigster Werth von Z (dessen Ableitung ich Kürze halber übergehe) der Bruch 0,998 und es ist folglich jeder Verdünnungsfactor um $\frac{1}{500}$ kleiner zu nehmen, als der unmittelbar vorhergehende. Der Factor zwischen der dicksten Drahtnummer (1) und der zweiten (2) wird demnach = p; zwischen Nr. 2 und 3 = $0{,}998 \cdot p$; dann so fort $0{,}998^2 \cdot p$ — $0{,}998^3 \cdot p$ — $0{,}998^4 \cdot p$ ......, bis bei n Nummern des Sortiments der letzte Factor = $0{,}998^{n-2} \cdot p$ wird.

Man kann hiernach die Verdünnungsfactoren und Drahtstärken für jede Drahtlehre berechnen, wenn die größte und die geringste Dicke nebst der Anzahl der dazwischen liegenden Nummern gegeben sind. Mein Zweck besteht also auch nicht darin, ein neues oder allgemeines Nummernsystem aufzustellen, sondern nur zu zeigen, wie man jedes vorhandene System nach richtigem Grundsatze regeln könne.

Um die Anwendung des Vorgetragenen auf einen bestimmten Fall zu zeigen, greife ich die allgemein gängige englische Eisendrahtlehre heraus, welche 40 Nummern umfaßt mit $D = 11^{mm},33$ und $d = 0^{mm},10$. Nähme man hierbei den Verdünnungsfactor durchgehends gleich groß an, so würde er 0,886 sein. Die Rechnung nach meiner obigen Formel giebt für den ersten Factor 0,9197 und für den letzten (dem dünnsten Drahte angehörigen) 0,8523. Ich stelle in folgender Tabelle die sämmtlichen Drahtdicken und die Verdünnungsfactoren nach meiner Berechnung neben diejenigen, welche an der englischen Drahtlehre wirklich vorhanden sind (gestützt auf Holzapffel's Angaben über die Dicke der Drähte, welche von mir durch Vergleichung mit mehreren Exemplaren der Lehre bestätigt gefunden wurden)."

(Beregte Tabelle folgt weiter unten.)

Zunächst ist es nun die von Hrn. Karmarsch in scharfsinnigster Weise dargelegte seitherige Unzulänglichkeit einer für die verschiedensten Gebrauchszwecke aufzustellenden „allgemeinen Drahtlehre", die (von so competenter Seite ausgesprochen) zu schwer wiegt, um übersehen werden zu können. Man muß sich also um so mehr zur möglichen Beseitigung der dabei entgegenstehenden Schwierigkeiten aufgefordert fühlen, als nach meinen früheren Auslassungen in der That nicht wohl einzusehen, welchen wirklichen Nutzen unsere beiderseitigen Untersuchungen sonst noch gewähren könnten, wenn sie anders nicht die Herbeiführung einer allgemeinen Normallehre oder Landesklinke zum Endzwecke haben sollen. Man darf sich aber nur erinnern, daß es auch bei den jetzigen, speciell für die verschiedensten Fabricate in Anwendung stehenden Nummersystemen niemals ganz zu vermeiden und durchaus gebräuchlich ist, sich gelegentlich noch mit halben und gar Viertelnummern auszuhelfen, um sehr bald zu dem Schlusse zu gelangen, daß man offenbar allen Fällen gerecht werden könne, wenn diese Bruchtheile vollends bis auf Zehntelnummern ausgedehnt würden.

Solchergestalt also das von uns gleich anfangs beobachtete Decimalsystem consequent festgehalten, ist die daraus resultirende Bezeichnungsweise eben so einfach als verständlich, und es ist meines Dafürhaltens viel leichter, beispielsweise zu schreiben: Nr. 5/0,6, Nr. 0,2, Nr. 44,6, als: Nr. 4/0¼, Nr. 0½, Nr. 14½, oder gar als: Ketten, Schleppen, ordinären Münster, kleine Gattung 2c., nicht zu gedenken der eben auch üblichen, aber äußerst vagen Unterscheidungen: „dünnen" feinen Rinken, „schwanken" Malgen, „dicken" Grobmemel 2c.

Die unter Zugrundelegung unserer Nummerscala in Tab. A noch auf Zehntelnummern berechnete und als Nachtrag auf S. 641 und ff. gebrachte Tab. A1 wird nach Vorstehendem durch sich selbst verständlich sein. Es ist nur zu sagen, daß es wegen der für Jedermann erleichterten Berechnungsweise zweckmäßig geschienen, die Zehntelnummern gruppenweise als Glieder arithmetischer Progressionen zu behandeln mit Differenzen = $\frac{1}{10}$ derjenigen der sie begrenzenden respectiven ganzen Nummern. Wollte man erstere durchweg als Glieder einer stetig fortschreitenden geometrischen Progression interpoliren, so würde der entsprechende Verdünnungsfactor für die Theilnummern der ganzen Scala (der für die ganzen Nummern zu 0,9 festgehalten) sich aus $1 \cdot F^{10} = 0{,}9$ oder $F = 0{,}9895$ ergeben. Beiderlei Werthe beispielsweise für die Theilnummern zwischen Nr. 0 und Nr. 1 berechnet, ergeben sich aus nachstehender Zusammenstellung (S. 666), und wird daraus zugleich ersichtlich, daß die Differenz der Differenzen beider Reihen selbst in diesen schon sehr groben Sorten sehr unerheblich und für die Praxis jedenfalls als verschwindend klein zu betrachten ist.

Tabelle A.

Vergleichende Zusammenstellung der Vereinslehre mit diversen anderen jetzt gebräuchlichen Lehren.

Vereinslehre: Verdünnungsfactor = 0,9 Nr.	Vereinslehre, Stärkenverhältnisse: Dicke in Millimtr.	Vereinslehre, Stärkenverhältnisse: Differenz der Dicken in Millimtr.	Vereinslehre, Stärkenverhältnisse: Dicke in Linien prß.	westphälische oder märkische Eisendrahtlehre: Classeneintheilung	Zeichen auf den Klinken	Benennungen	Benennungen	nach Eversmann im Jahre 1804, prß. Linien	nach Egen im Jahre 1831, prß. Linien	nach H. Thomée im Jahre 1856, prß. Linien	Mittelwerthe, prß. Linien	verschiedene im Gebrauche befindliche Lehren: englische oder Birminghamlehre Nr.	französische Lehre: so gesetzt nach vielen Vergleichungen durch H. Thomée Nr.	französische Lehre: üblich für Stiftdraht Nr.	westphälische Eisenblechlehre Nr.	französische oder Dillenburger Blechlehre Nr.	belgische und rheinische Zinkblechlehre Nr.	Walz- und Kettendrahtlehre der Altenaer Fabriken Nr.	Holzschraubenlehre nach Funcke & Hueck Nr.	Gienanth'sche Eisendrahtlehre (Altleiningen im bayer. Rheinkreise) Nr.	Eisendrahtlehre der Königshütte am Hannoverschen Harz Nr.	französische Kratzendrahtlehre (nach Wiebe) Nr.	Vereinslehre Nr.
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	XXII	XXIII	1
		u. s. w.																					
5/0	16,9350	1,6936	7,7700	Dicker Walzdraht resp. dünnes Rundeisen								—	37	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5/0
4/0	15,2414	1,5241	6,9931									—	35½	—	—	—	—	10/0	—	—	—	—	4/0
3/0	13,7173	1,3717	6,2938									—	33¾	—	—	—	—	9/0	—	4/0	—	—	3/0
2/0	12,3456	1,2345	5,6644									—	32¼	—	—	—	—	8/0	—	—	—	—	2/0
1/0	11,1111	1,1111	5,0980									—	31	—	—	—	—	7/0	25	—	—	—	1/0
0	10,0000	1,0000	4,5881					—	—	—	—	—	30	—	—	—	—	6/0	23	4/0	—	—	0
1	9,0000	0,9000	4,1293					—	—	—	—	—	28½	—	—	—	—		21	—	1½	—	1
2	8,1000	0,8100	3,7163	Grober blanker Draht	K	Ketten	Nadelstahldrahtlehre	3,900	3,700	3,680	3,710	0	27	26½	—	—	—	5/0	19	—	3½	—	2
3	7,2900	0,7290	3,3447		S	Schleppen		3,300	3,181	3,180	3,194	1½	25½	25	—	—	—	4/0	17	—	5	—	3
4	6,5610	0,6561	3,0102		S½	Schleppen dünn						2¾	24½	24½	25	0½	—	3/0	15	—	6	—	4
5	5,9049	0,5905	2,7092		GR	Groben Rinken		3,000	2,873	2,790	2,854	4	23	24	22½	1	—	2/0	13	—	7	—	5
6	5,3144	0,5314	2,4383		FR	Feinen		2,700	2,565	2,440	2,555	5	22	23	20½	1½	—	1/0	11½	—	8	—	6
7	4,7830	0,4783	2,1944		M	Malgen		2,400	2,256	2,110	2,233	6½	21	22	18	2½	—	0	10½	5	9	—	7
8	4,3047	0,4305	1,9750		GM	Grober Memel		2,100	1,951	1,900	1,960	8	20	20½	16½	3½	—	—	9½	—	10	—	8
9	3,8742	0,3874	1,7775		MM	Mittel		—	—	1,730	1,748	9	19	20	15½	5	—	—	8	—	11	—	9
10	3,4868	0,3487	1,5997		FM	Feiner	11/0 10/0	1,800	1,644	1,560	1,635	10	18¼	19	13	6½	—	—	7	—	12	—	10
11	3,1381	0,3138	1,4397		KM	Klink	9/0	1,600	1,486	1,369	1,456	11	17½	18	12	8	26	—	6	—	13	—	11
12	2,8243	0,2825	1,2957		N	Natel	8/0 7/0	1,400	1,329	1,220	1,291	12	16½	17	11	9	24½	—	5	—	14	—	12
13	2,5418	0,2542	1,1661		M	Mittel	6/0 5/0					12½	16	15½	10	10	23½	—	4	—	15	—	13
14	2,2876	0,2287	1,0495		M½	Mittel dünn	4/0	1,200	1,172	1,100	1,140	13½	15	15	9	11	22½	—	3	—	16	—	14

(Spalten VII–XII, Zeilen 4/0 bis 2/0:) Diese Lehre hat durch die uralte Drahtfabrication der Grafschaft Mark (Altena, Iserlohn, Lüdenscheid) eine mehr als provinzielle Bedeutung erlangt und steht außer der englischen und französischen Lehre an den genannten Orten vorzugsweise noch im Gebrauche.

(Neben Spalte XIV, Zeilen 6 bis 14:) Französische Nr. für Kratzendraht — nach

15	2,0589	0,2059	0,9443	Banddraht	3β	3 Schillings	3,0	1,100	1,062	0,900	0,984	14	14	Angabe von Friedr. Böcker in Limburg	14	8	12	20¾	—	2	—	17	—	15
16	1,8530	0,1853	0,8500		4β	4 Schillings	2,0 1,0	1,000	0,952	0,820	0,894	15	13		13	7	13	19¾	—	1	—	18	—	16
17	1,6677	0,1668	0,7650		2B	2 Band	1 = ord. 12 Riggen	0,900	0,843	0,700	0,788	16	11¾		11½	6½	14	18¾	—	0	—	19	—	17
18	1,5009	0,1501	0,6885		1B	1 .	2 = kl. 12 .	0,800	0,734	0,670	0,708	17	10½		10	6	15	17½	—	2,0	15	20	—	18
19	1,3508	0,1351	0,6196		3B	3 .	3 4 = ord. Feinen	0,690	0,674	0,590	0,632	18	9		8½	5½	16	17	—	3,0	—	21	—	19
20	1,2157	0,1216	0,5577		4B	4 .	5 = kl. .	0,600	0,614	0,530	0,562	19	8		7	5	17	16½	—	—	—	22	—	20
21	1,0941	0,1094	0,5019		5B	5 .	6 7 = ord. Stahlen	0,520	0,554	0,460	0,492	20	7		6	4½	18	15¾	—	—	18	23	—	21
22	0,9847	0,0985	0,4517		6B	6 .	8 9 = fein. .	0,500	0,494	0,410	0,453	21	6		5	4	19	14½	—	—	19	24	8	22
23	0,8862	0,0886	0,4065		7B = G 7 Band, Gemeinen, Sturz		10 = Gemeinen	0,480	0,435	0,370	0,417	21½	5		4	3½	19½	13¾	—	—	—	25	10½	23
24	0,7976	0,0797	0,3659	Kratzendraht	M	Ordin. Münster oder 1 Blei	11	0,450	0,399	0,330	0,393	22	4	6	2½	3	20	12½	—	—	—	26	13	24
25	0,7179	0,0718	0,3239		F	Feinen . . 2 .	12 13	0,300	0,363	0,300	0,321	22½	3	8	1½	2¾	20½	11¾	—	—	21	27	15½	25
26	0,6461	0,0646	0,2963		K	Kleine Gattung . 3 .	14	0,200	0,327	0,280	0,269	23	2	10	—	2½	21	10¾	—	—	—	28	18	26
27	0,5815	0,0582	0,2667		1	1 Hol . 4 .	15 16	—	0,292	0,240	0,246	24	1	12	—	2¼	21½	10	—	—	22	29	20½	27
28	0,5233	0,0523	0,2400		2	2 . . 5 .	—	—	0,257	0,210	0,233	25	O=P	14	—	2	22	9½	—	—	—	30	23	28
29	0,4710	0,0471	0,2160		3	3 . . 6 .	—	—	0,222	0,190	0,206	26	—	16	—	1¾	22¼	8¾	—	—	—	31	25½	29
30	0,4239	0,0424	0,1945		4	4 . . 7 .	—	—	0,197	0,180	0,186	27	—	18	—	1⅝	23	8	—	—	—	32	28	30
31	0,3815	0,0382	0,1750		5	5 . . 8 .	—	—	0,173	0,160	0,166	28	—	20	—	1½	23¼	7½	—	—	—	33	30	31
32	0,3433	0,0343	0,1575		6	6 . . 10 .	—	—	0,149	0,140	0,136	29	—	22	—	1⅜	23½	6¾	—	—	—	34	—	32
33	0,3090	0,0309	0,1418		7	7 . . 13 .	—	—	0,125	0,120	0,122	30	—	24	—	1¼	23¾	5¾	—	—	27	35	—	33
34	0,2781	0,0278	0,1276		8	8 . . 14 .	—	—	0,101	0,115	0,106	31	—	26	—	1	24	5	—	—	—	36	—	34
35	0,2503	0,0251	0,1148		9	9 . . 15 .	—	—	0,093	0,110	0,102	32	—	28	—	—	24⅛	4½	—	—	—	—	—	35
36	0,2252	0,0225	0,1033		10	10 . . 16 .	—	—	0,090	0,100	0,093	33	—	30	—	—	24¼	4	—	—	29	—	—	36
37	0,2027	0,0203	0,0930		11	11 . . 17 .	—	—	—	—	—	34	—	32	—	—	24⅜	3½	—	—	—	—	—	37
38	0,1824	0,0182	0,0837		12	12 . . 18 .	—	—	—	—	—	35	—	34	—	—	24½	3	—	—	—	—	—	38
39	0,1642	0,0164	0,0753		13	13 . . .	—	—	—	—	—	36	—	36	—	—	24⅝	2½	—	—	—	—	—	39
40	0,1478	0,0148	0,0678		14	14 . . .	—	—	—	—	—	37	—	38	—	—	25	2	—	—	—	—	—	40
41	0,1330	0,0133	0,0610		15	15 . . .	—	—	—	—	—	38	—	40	—	—	—	1¾	—	—	—	—	—	41
42	0,1197	0,0120	0,0549		16	16 . . .	—	—	—	—	—	39	—	42	—	—	—	1½	—	—	—	—	—	42
43	0,1077	0,0108	0,0494		17	17 . . .	—	—	—	—	—	40	—	44	—	—	—	1	—	—	—	—	—	43
44	0,0969	u. s. w.	0,0444		18	18 . . .	—	—	—	—	—	41	—	46	—	—	—	—	—	—	—	—	—	44

Digitized by Google

Digitized by Google

Tabelle B.

Auf die Vereinslehre bezogene Gewichtstabellen für runden Draht und Bleche.

Vereinslehre	Vereinslehre: Stärkenverhältnisse		Gewicht von Draht (rund) pro 1000 Meter (1 Kilometer) Länge						Gewicht von Blech pro Quadratmeter Fläche						Vereinslehre
	Dicke in	Quadrat der Dicke		Schmiedeeisen	Kupfer	Messing	Blei	Zink		Schmiedeeisen	Kupfer	Messing	Blei	Zink	
			Dichtigkeit =	7,777	8,888	8,500	11,500	7,300	Dichtigkeit =	7,777	8,888	8,500	11,500	7,300	
			Gewicht pro 1mm Dicke =	12,216	13,961	13,352	18,064	11,467	Gewicht pro 1mm Dicke =	15,555	17,777	17,000	23,000	14,600	
Nr.	Millimtr.		Bemerkungen	Zollpfd.	Zollpfd.	Zollpfd.	Zollpfd.	Zollpfd.	Bemerkungen	Zollpfd.	Zollpfd.	Zollpfd.	Zollpfd.	Zollpfd.	Nr.
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	I
5/0	16,9350	286,3000	Das Gewicht eines Cubikdecimeter destillirten Wassers bei + 3,2° R. ist = 1 Kilogr. = 2 Zoll 1 Meter = 3,186 Fuß preuß. = 3,281 Fuß engl. | 1 Fuß preuß. = 1,030 Fuß engl. 1 Qdrtmtr. = 10,152 Qdrtfß. preuß. = 10,764 Qdrtfß. engl. | 1 Qdrtfß. preuß. = 1,060 Qdrtfß.	3495,700	3995,000	3828,730	5180,000	3288,600	Der cubische Inhalt einer Blechtafel von 1 Quadratmeter Größe bei 1 Millimeter Dicke ist = Die Gewichte von Draht und Blechen aus nachstehend genannten Metallen Puddelstahl = 1,01 mal Schmiedeeisen; Gußstahl = 1,02 mal Schmiedeeisen; Silber =	263,400	301,300	288,000	390,000	247,250	5/0
4/0	15,2414	232,3000		2836,400	3241,600	3101,270	4196,300	2663,750		237,040	270,920	259,100	350,540	222,53	4/0
3/0	13,7173	168,3000		2055,000	2348,500	2512,030	3399,000	2157,650		213,333	243,830	233,190	315,490	200,280	3/0
2/0	12,3456	152,2440		1858,800	2124,300	2034,750	2753,210	1747,730		192,000	219,444	209,870	283,940	180,750	2/0
1/0	11,1111	123,3330		1507,400	1720,900	1648,130	2230,100	1415,660		172,870	197,310	188,888	255,555	162,222	1/0
0	10,0000	100,0000		1221,610	1396,120	1335,180	1806,420	1146,680		155,540	177,760	170,000	230,000	146,000	0
1	9,0000	81,0000		989,500	1130,860	1081,490	1463,200	928,810		139,980	159,970	153,000	207,000	131,400	1
2	8,1000	65,6100		801,500	916,000	876,010	1185,190	752,330		125,980	143,970	137,700	186,300	118,260	2
3	7,2900	53,1440		649,210	741,950	709,600	960,010	609,380		113,390	129,590	123,930	167,670	106,430	3
4	6,5610	43,0330		525,860	600,980	574,770	777,610	493,600		102,050	116,630	111,340	150,900	95,790	4
5	5,9049	34,8100		425,940	486,790	465,560	629,860	399,810		91,840	104,960	100,380	135,810	86,210	5
6	5,3144	28,1960		345,020	394,310	377,100	510,180	323,840		82,660	94,470	90,340	122,230	77,590	6
7	4,7830	22,8480		279,460	319,380	305,450	413,240	262,310		74,374	85,023	81,300	110,000	69,830	7
8	4,3047	18,4900		226,360	258,690	247,410	334,720	212,470		66,954	76,519	73,170	99,000	62,840	8
9	3,8742	14,9760		183,350	209,540	200,400	271,120	172,100		60,259	68,867	65,858	89,100	56,560	9
10	3,4868	12,1100		148,510	169,720	161,950	219,610	139,400		54,233	61,981	59,275	80,196	50,907	10
11	3,1381	9,8500		120,290	137,410	131,220	177,880	112,910		48,809	55,781	53,347	72,171	45,816	11
12	2,8243	7,9820		97,430	111,350	106,480	144,000	91,450		43,928	50,203	48,012	64,954	41,234	12
13	2,5419	6,4510		78,920	90,200	86,086	116,700	74,070		39,535	45,183	43,211	58,159	37,110	13
14	2,2876	5,2000		63,920	73,050	69,729	94,520	60,000		35,581	40,664	38,890	52,612	33,399	14

15	30,059	47,351	35,001	36,608	32,033
16	27,053	42,616	31,500	32,947	28,829
17	24,347	38,354	28,350	29,653	25,946
18	21,912	34,518	25,515	26,687	23,351
19	19,721	31,066	22,963	24,018	21,016
20	17,750	27,962	20,667	21,617	18,910
21	15,975	25,164	18,601	19,455	17,019
22	14,377	22,647	16,740	17,505	15,317
23	12,939	20,382	15,066	15,755	13,785
24	11,645	18,344	13,560	14,178	12,406
25	10,480	16,510	12,204	12,760	11,165
26	9,432	14,859	10,983	11,483	10,048
27	8,489	13,373	9,884	10,335	9,043
28	7,640	12,035	8,896	9,300	8,139
29	6,876	10,831	8,006	8,370	7,324
30	6,189	9,750	7,206	7,533	6,593
31	5,570	8,775	6,485	6,781	5,934
32	5,013	7,897	5,837	6,103	5,340
33	4,511	7,108	5,253	5,493	4,806
34	4,060	6,397	4,728	4,943	4,325
35	3,654	5,757	4,255	4,449	3,893
36	3,289	5,181	3,829	4,004	3,503
37	2,960	4,663	3,446	3,604	3,153
38	2,664	4,197	3,102	3,243	2,838
39	2,397	3,777	2,792	2,919	2,554
40	2,158	3,399	2,513	2,627	2,299
41	1,942	3,059	2,261	2,364	2,069
42	1,748	2,753	2,035	2,128	1,862
43	1,573	2,478	1,832	1,915	1,676
44	1,416	2,230	1,647	1,723	1,507

1 Cubikdecimeter; daher das absolute Gewicht derselben = der doppelten Dichtigkeit desjenigen Metalles, aus welchem sie besteht.

bestimmen sich genau genug nach den dabei vermerkten einfachen Verhältnißzahlen:

1,23 mal Messing; Gold = 2,5 mal Schmiedeeisen; Platina = 2,5 mal Messing; Zinn = 1,02 mal Zink.

15	48,600	76,561	56,481	59,217	51,815
16	39,366	62,014	45,750	47,966	41,970
17	31,886	50,231	37,057	38,851	33,995
18	25,827	40,686	30,016	31,474	27,540
19	20,920	32,954	24,313	25,495	22,300
20	16,949	26,701	19,691	20,649	18,066
21	13,729	21,627	15,950	16,714	14,623
22	11,120	17,517	12,919	13,538	11,846
23	9,007	14,189	10,464	10,966	9,595
24	7,296	11,492	8,476	8,882	7,772
25	5,909	9,308	6,865	7,194	6,295
26	4,786	7,540	5,560	5,814	5,100
27	3,876	6,107	4,503	4,721	4,131
28	3,139	4,946	3,647	3,824	3,346
29	2,543	4,006	2,954	3,097	2,710
30	2,060	3,246	2,394	2,509	2,195
31	1,668	2,629	1,938	2,031	1,777
32	1,351	2,129	1,570	1,646	1,440
33	1,094	1,724	1,270	1,332	1,166
34	0,886	1,396	1,029	1,079	0,944
35	0,717	1,130	0,833	0,874	0,765
36	0,580	0,915	0,674	0,709	0,620
37	0,470	0,741	0,546	0,573	0,502
38	0,380	0,600	0,442	0,464	0,406
39	0,308	0,486	0,360	0,376	0,329
40	0,250	0,393	0,291	0,305	0,267
41	0,202	0,319	0,236	0,247	0,216
42	0,164	0,259	0,190	0,200	0,175
43	0,133	0,209	0,154	0,162	0,142
44	0,108	0,170	0,125	0,131	0,115

pfund; daher das absolute Gewicht von 1 Cubikdecimeter eines beliebigen Körpers = der doppelten Dichtigkeit desselben in Zollpfunden.

= 0,314 Meter | 1 Fuß engl. = 0,305 Meter = 0,911 Fuß preuß. | Den Durchm. eines Kreises = 1 gesetzt, ist der .... { Umfang = 3,142; Flächeninhalt = 0,785

engl. = 0,099 Odrtmtr. | 1 Odrtfß. engl. = 0,093 Odrtmtr. = 0,943 Odrtfß. preuß. | 1 Zollpfd. = 0,5 Kilogramme = 1,102 Pfd. englisch.

15	4,2400	2,0589
16	3,4220	1,8530
17	2,7600	1,6677
18	2,2800	1,5009
19	1,8220	1,3508
20	1,4700	1,2157
21	1,1900	1,0941
22	0,9680	0,9847
23	0,7840	0,8862
24	0,6350	0,7976
25	0,5150	0,7179
26	0,4170	0,6461
27	0,3370	0,5815
28	0,2730	0,5233
29	0,2220	0,4710
30	0,1780	0,4239
31	0,1450	0,3815
32	0,1170	0,3433
33	0,0950	0,3090
34	0,0770	0,2781
35	0,0620	0,2503
36	0,0510	0,2252
37	0,0410	0,2027
38	0,0330	0,1824
39	0,0270	0,1642
40	0,0219	0,1478
41	0,0176	0,1330
42	0,0141	0,1197
43	0,0114	0,1077
44	0,0094	0,0969

Digitized by Google

Tabelle C.

Ermittelungen über die absolute Festigkeit und Ziehungswiderstände für Eisendraht II. Qualität.

Vereinslehre				Absolute Festigkeit = F								Ziehungswiderstand = Z											Vereinslehre
Verdünnungsfactor = 0,9	Stärkenverhältnisse			Zustand des Drahtes								Zustand des Drahtes								Als brauchbare Mittelwerthe für Tab. D anzunehmen			
	Dicke	Querschnitt	Differenz der Querschnitte	hart gezogen			geglüht				mittlerer	hart gezogen			geglüht			mittlerer					
	in	in	in	pro Querschnitt	pro Quadratmillimeter	pro Quadratzoll preuß.	pro Querschnitt	pro Quadratmillimeter	pro Quadratzoll preuß.	Relat. VIII/V	pro Querschnitt	Relat. XIV/V	pro Querschnitt	pro Quadratmillimeter Ringfläche	Relat. XVII/VIII	pro Querschnitt	pro Quadratmillimeter Ringfläche	Relat. XX/XII	pro Querschnitt	Relat. XXII/XII	pro Querschnitt	pro Quadratmillimeter Ringfläche	
Nr.	Millimtr.	Quadratmillimeter	Quadratmillimeter	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.		Pfd.		Pfd.	Pfd.		Pfd.	Pfd.		Pfd.		Pfd.	Pfd.	Nr.
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	XXII	XXIII	I
5,0	16,9330	225,3600	42,9800																				5,0
4,0	15,2414	182,4000	34,5600																				4,0
3,0	13,7173	147,9400	28,3800																				3,0
2,0	12,3456	119,5600	22,8000																				2,0
1,0	11,1111	96,7600	18,2200																				1,0
0	10,0000	78,5400	14,9300	9190	147	80,000	6273	80	55,000	0,70	7731	∧	4594	252	∧	2091	111	∧	3342	∧	3500	191	0
1	9,0000	63,6100	12,0800	7570	119	81,600	5088	80	55,550	0,69	6329		3785	256		1696	113		2740		2884	194	1
2	8,1000	51,5300	9,7910	6235	121	83,232	4174	81	56,105	0,68	5205		3116	261		1391	115		2253		2376	197	2
3	7,2900	41,7390	7,9390	5130	123	84,894	3380	81	56,666	0,67	4255		2565	266		1127	117		1846		1958	200	3
4	6,5610	33,8000	6,4600	4225	125	86,592	2770	82	57,232	0,66	3497		2112	271		923	119		1517		1613	203	4
5	5,9049	27,3400	5,1950	3500	128	88,324	2270	83	57,804	0,65	2885	0,50	1750	276		757	121	0,43	1253		1330	206	5
6	5,3144	22,1450	4,2000	2900	131	90,090	1860	84	58,382	0,64	2380		1450	282		620	123		1035		1096	210	6
7	4,7830	17,9450	3,4230	2400	134	91,892	1522	85	58,965	0,63	1961		1200	288		507	125		853		903	214	7
8	4,3047	14,5220	2,7590	1986	137	93,728	1250	86	59,555	0,62	1618		993	294		417	127		705		744	218	8
9	3,8742	11,7630	2,2230	1646	140	95,601	1023	87	60,150	0,62	1335		823	300		341	130		582		613	222	9
10	3,4868	9,5400	1,8000	1364	143	97,520	840	88	60,754	0,61	1102	∨	682	306		280	133	∨	481		505	226	10
11	3,1381	7,7400	1,4800	1130	146	99,470	689	89	61,361	0,61	909	∧	508	282		230	124	∧	360		416	230	11
12	2,8243	6,2600	1,1930	932	149	101,459	563	90	61,974	0,60	747		419	289		188	127		303		342	234	12
13	2,5419	5,0670	0,9670	770	152	103,489	460	91	62,593	0,60	615		346	296		153	130		249		282	238	13
14	2,2876	4,1000	0,7700	635	155	105,560	377	92	63,220	0,59	500		285	303		126	133		205		232	243	14

Spalten VI und VII: Geometr. Progression mit dem Exponent = 1,02. Spalten IX und X: Geometr. Progression mit dem Exponent = 1,01.

Die stärkeren Nummern werden nur selten zu blankem Draht gezogen.

F und Z für Schmiedeeisen I. Qualität = 1,00 gesetzt, mögen für die hier bezweckten Ermittelungen die absolute Festigkeit und Ziehungswiderstände als annähernd richtig zu setzen sein:
für Schmiedeeisen II. Qual. = 0,90, Stahl = 1,30, Kupfer = 0,66,
Messing = 0,75, Blei = 0,03, Zink = 0,20.

Die hier zu Grunde gelegten Grenzwerthe sind aus der Vergleichung verschiedener bekannt gewordener Versuchsresultate rc. hervorgegangen.

15	248	191	0,45	169	0,40	136	103	0,33	310	236	0,45	418	0,59	63,852	93	310	107,070	158	326	0,6420	3,3300	2,0589	15
16	251	157		139		139	84		317	195		343	0,58	64,490	94	253	109,823	161	433	0,5180	2,6850	1,8330	16
17	254	129		114		142	69		324	160		281	0,58	65,135	95	206	112,016	164	356	0,4030	2,1700	1,6677	17
18	257	106		94		145	57		331	132		232	0,57	65,786	96	170	114,250	167	294	0,3350	1,7670	1,5009	18
19	260	87		77		148	46		338	109		191	0,57	66,444	97	139	116,535	170	243	0,2820	1,4320	1,3508	19
20	264	73		64		151	38		345	90		156	0,56	67,111	98	113	118,870	173	200	0,2100	1,1500	1,2157	20
21	268	60		52		155	31		353	74		129	0,56	67,782	99	93	121,247	176	165	0,1500	0,9400	1,0941	21
22	272	50		40	0,37	134	25		305	55	0,40	106	0,55	68,460	100	76	123,665	180	137	0,1160	0,7600	0,9847	22
23	276	41		33		137	21		312	45		88	0,55	69,144	101	62	126,133	184	113	0,1170	0,6150	0,8862	23
24	280	33		27,00		140	17,00		319	37,00		73,00	0,54	69,835	102	51	128,652	188	94	0,0930	0,4990	0,7976	24
25	284	27		22,50		143	13,00		326	31,00		59,00	0,54	70,533	103	41,60	131,223	192	77,5	0,0710	0,4040	0,7178	25
26	289	22		18,60		146	11,10		333	26,00		49,00	0,53	71,238	104	34,00	133,844	196	64,3	0,0620	0,3270	0,6461	26
27	294	18		15,10		149	9,30		340	21,00		40,00	0,53	71,950	105	27,80	136,517	200	53,0	0,0500	0,2650	0,5815	27
28	299	15		12,50		152	7,60		347	17,50		33,00	0,52	62,670	106	22,80	139,250	204	43,9	0,0410	0,2150	0,5233	28
29	304	12,33		10,30		155	6,10		354	14,50		27,40	0,52	73,396	107	18,60	142,035	208	36,2	0,0340	0,1740	0,4710	29
30	309	10,53		8,40		158	5,00		361	11,80		22,40	0,51	74,132	108	15,10	144,910	212	29,7	0,0260	0,1400	0,4239	30
31	315	8,66		7,00		161	4,10		368	9,90		18,50	0,51	74,873	109	12,40	147,808	216	24,6	0,0216	0,1140	0,3815	31
32	321	7,13		5,74		165	3,39		375	8,10		15,25	0,50	75,621	110	10,16	150,750	220	20,33	0,0174	0,0924	0,3433	32
33	327	5,87		4,33	0,34	148	2,78		336	5,98	0,35	12,56	0,50	76,376	111	8,11	153,765	224	16,80	0,0143	0,0750	0,3090	33
34	333	4,84		3,51		150	2,34		341	4,78		10,30	0,49	77,140	112	6,72	156,835	228	13,88	0,0117	0,0607	0,2781	34
35	340	3,95		2,93		152	1,84		346	4,00		8,17	0,49	77,911	113	5,53	159,968	233	11,42	0,0093	0,0490	0,2503	35
36	350	3,26		2,41		154	1,52		351	3,32		7,02	0,48	78,690	114	4,55	163,160	238	9,50	0,0085	0,0397	0,2252	36
37	360	2,70		1,96		157	1,23		357	2,73		5,76	0,48	79,477	115	3,70	166,423	243	7,82	0,0063	0,0322	0,2027	37
38	370	2,22		1,63		160	1,00		363	2,33		4,73	0,47	80,270	116	3,01	168,748	248	6,45	0,0049	0,0260	0,1824	38
39	380	1,82		1,34		166	0,82		377	1,94		3,90	0,47	81,074	117	2,47	172,125	253	5,33	0,0039	0,0211	0,1642	39
40	390	1,52		1,12		172	0,66		391	1,55		3,23	0,46	81,887	118	2,03	176,640	258	4,44	0,0033	0,0172	0,1478	40
41	400	1,25		0,92		178	0,56		405	1,26		2,68	0,46	82,706	119	1,44	180,173	263	3,68	0,0028	0,0139	0,1330	41
42	410	1,03		0,74		184	0,45		420	1,03		2,14	0,45	83,527	121	1,14	183,773	268	2,95	0,0021	0,0111	0,1197	42
43	425	0,85		0,61		191	0,37		435	0,85		1,76	0,45	84,382	123	1,11	187,445	273	2,45	0,0016	0,0090	0,1077	43
44	440	0,70		0,51		198	0,31		450	0,72		1,50	0,44	85,205	126	0,91	191,188	278	2,06		0,0074	0,0960	44

Digitized by Google

Tabelle D.

Ermittelungen über den Kraftbedarf und die Leistung von Rollzügen für Eisendraht I. Qualität.

Vereinslehre: Verdünnungsfactor F = 0,9 — Nr.	Vereinslehre: Dicke in Millimtr.	Kraftbedarf: Werthe aus Tabelle C Kol. XXII — Pfd.	Kraftbedarf: Eintheilung und Verhältnisse der Rollzüge	Kraftbedarf: pro Secunde Peripheriegeschwindigkeit — Mtr.	Kraftbedarf: Reines Arbeitsmoment in Meterpfd. pro Sec.	Kraftbedarf: Verlustcoefficient	Kraftbedarf: Effectives Arbeitsmoment im Einzelnen — Meterpfd. pro Sec.	Kraftbedarf: Effectives Arbeitsmoment im Durchschnitt — Meterpfd. pro Sec.	Kraftbedarf: Stillstandscoefficient	Kraftbedarf: Praktische Mittelwerthe der erforderlichen effectiven Betriebsstärke — Sec.-Meterpfd.	Kraftbedarf: Praktische Mittelwerthe der erforderlichen effectiven Betriebsstärke — Pfrdst.	Leistung: Stündliche Production, Brutto: Länge in Meter	Leistung: Stündliche Production, Brutto: Gewicht in Pfd.	Leistung: Stillstandscoefficient	Leistung: Netto-gewicht in Pfd.	Leistung: Mittleres Netto-gewicht in Pfd.	Also: 1 Rollzug pro Tag — Pfd.	Also: 1 Rollzug pro Woche — Pfd.	Also: 1 Rollzug pro Jahr — Ctr.	Also: 1 Pferdestärke pro Tag — Pfd.	Also: 1 Pferdestärke pro Woche — Pfd.	Also: 1 Pferdestärke pro Jahr — Ctr.	Erforderlich für 1000 Pfd. täglich innerhalb der resp. Gruppen: Rollzüge — Stück	Erforderlich für 1000 Pfd. täglich innerhalb der resp. Gruppen: Kraft — Pfrst.	Erforderlich für 1000 Pfd. täglich von Nr. 0 bis Ende Gruppe — Pfrst.	Vereinslehre Nr.
I	II	III	IV		V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII a	XVII b	XVII c	XVIII a	XVIII b	XVIII c	XIX	XX	XXI	I
5/0	16,9350	Ziehungswiderstand bei fortschreitender Verdünnung von Nr. zu Nr.	Sehr variable, der Praxis aber thunlichst angenäherte Verhältnisse		Der Kraftbedarf von Eisendraht II. Qualität, von Stahl-, Kupfer-, Messing-, Blei- und Zinkdraht würde nach den in Tabelle C vermerkten Verhältnißzahlen zu beurtheilen sein.						1 Pferdestärke = 150 Secunden-Meterpfund		Die Production, wie auch der Kraftbedarf, ändern sich selbstredend gleichmäßig mit etwa modificirten Rollzugsgeschwindigkeiten.				1 Arbeitstag = 10 Arbeitsstunden; 1 Woche = 6 Arbeitstage = 60 Stunden; 1 Jahr = 50 Wochen = 300 Arbeitstage.									5/0
4/0	15,2414																									4/0
3/0	13,7173																									3/0
2/0	12,3456																									2/0
1/0	11,1111				Für Drähte von Nr. 7 abwärts wird der verwendete Walzdraht schon in Stärke von Nr. 6 sofort auf Grobzug Nr. II gebracht.																					1/0
0	10,0000	3500			1166		1282						1466		880											0
1	9,0000	2884			961		1057						1187		712											1
2	8,1000	2376			792		871						961		577											2
3	7,2900	1958	Grobzüge I; pro 1 Arbeiter 1 Stück; 0",630 = 24 prß. Zoll Durchm.; 10 Umgänge pro Min.	0,333	653	1,1	718	772,00	0,70	540,40	3,66	1200	778	0,60	467	pro 1 Zug = 510 oder auf 7 Züge vertheilt = 73	730	4380	2190	200	1200	600	1,37	5,00	5,00	3
4	6,5610	1613			538		592						631		370											4
5	5,9049	1330			443		487						511		307											5
6	5,3144	1096			365		401						414		248											6
7	4,7830	903			379		455						422		274											7
8	4,3047	744			312		374						341		222											8
9	3,8742	613			257		308						273		177											9
10	3,4868	505	Grobzüge II; pro 1 Arbeiter 1 Stück; 0",478 = 18½ prß. Zoll Durchm.; 16,5 Umgänge pro Min.	0,412	212	1,2	254	252,00	0,75	189,00	1,25	1512	223	0,63	145	pro 1 Zug = 146 oder auf 8 Züge vertheilt = 18,25	182,5	1095	547	145	870	435	5,43	6,90	6,90	10
11	3,1381	416			175		210						181		118											11
12	2,8243	342			143		171						146		95											12
13	2,5418	282			118		131						119		77											13
14	2,2876	232			97		116						96		62											14

Digitized by Google

15	2,0399	191			95		133						93		65											15
16	1,8330	157			78		109						75		52											16
17	1,6677	129			65		91						61		43											17
18	1,5000	106			53		74						50		35											18
19	1,3508	87	Mittelzüge (Banddraht); pro 1 Arbeiter 2 à 3 Stück; 0m,364 = 14 prß. Zoll Durchmesser; 30 Umgänge pro Min.	0,300	44	1,4	62	62,80	0,80	50,24	0,33	1600	40	0,70	28	pro 1 Zug = 32 oder auf 9 Züge vertheilt = 3,55	35,5	213	106	106	636	318	28,1	9,43	16,33	19
20	1,2187	73			37		52						32		22											20
21	1,0941	60			30		42						26		18											21
22	0,9847	50			25		35						21		15											22
23	0,8862	41			21		30						17		12											23
24	0,7976	33			18,91		32,00						15,92		14,44											24
25	0,7179	27			14,39		24,46						12,91		9,68											25
26	0,6461	22			12,54		21,31						10,45		7,84											26
27	0,5815	18			10,26		17,44						8,40		6,30											27
28	0,5233	15			8,55		14,53						6,84		5,13											28
29	0,4710	12,33	Kratzendraht- resp. Feinzüge; pro 1 Arbeiter 4 à 6 Stück; 0m,276 = 10½ prß. Zoll Durchmesser; 40 Umgänge pro Min.	0,376	7,03	1,7	11,95	17,55	0,65	14,92	0,10	2052	5,53	0,75	4,15	pro 1 Zug = 5,76 oder auf 10 Züge vertheilt = 0,576	5,76	34,5	17,28	58	348	174	173	17,24	33,57	29
30	0,4239	10,52			6,00		10,20						4,48		3,36											30
31	0,3815	8,66			4,93		8,38						3,62		2,71											31
32	0,3433	7,13			4,05		6,88						2,95		2,21											32
33	0,3090	5,87			3,34		5,64						2,37		1,78											33
34	0,2781	4,84			3,22		6,76						2,28		1,82											34
35	0,2503	3,98			2,66		5,58						1,82		1,45											35
36	0,2253	3,28			2,18		4,56						1,48		1,18											36
37	0,2027	2,70			1,80		3,76						1,20		0,96											37
38	0,1824	2,22			1,48		3,11						0,96		0,77											38
39	0,1642	1,82	Kratzendrahtzüge; pro 1 Arbeiter 8 Stück; 0m,210 = 8 prß. Zoll Durchmesser; 60 Umgänge pro Min.	0,666	1,20	2,1	2,64	3,30	0,90	2,97	0,02	2400	0,80	0,80	0,64	pro 1 Zug = 0,777 oder auf 11 Züge vertheilt = 0,070	0,070	4,20	2,10	35	210	105	1428	28,57	62,14	39
40	0,1478	1,52			1,02		2,14						0,64		0,51											40
41	0,1330	1,25			0,84		1,76						0,53		0,42											41
42	0,1197	1,03			0,68		1,43						0,40		0,32											42
43	0,1077	0,85			0,56		1,17						0,33		0,26											43
44	0,0969	0,70			0,47		0,99						0,28		0,22											44

Digitized by Google

Digitized by Google

Tabelle A I (Nachtrag).

Ergänzung der in Tabelle A für ganze Nummern zu Grunde gelegten Vereinslehre durch Hinzufügung von Zehntel- (1/10) Nummern.

Der Verdünnungsfactor (Exponent) für die in geometrischer Progression abnehmenden Dicken der ganzen Nummern bleibt wie früher = 0,9000. Die Zehntelnummern dagegen bilden gruppenweise zwischen je zwei ganzen Nummern arithmetische Progressionen mit Differenzen = 1/10 derjenigen der resp. ganzen Nummern.

Die Theilnummern als genau interpolirte Glieder einer stetig fortschreitenden geometrischen Progression gedacht, berechnet sich der durchschnittliche constante Verdünnungsfactor für die ganze Reihe von Nr. 5/0,0 bis Nr. 44,9 = 0,98951.

Nr. Ganze, Zehntel	Dicke in Millimeter	Differenz pro 1/10 Millimeter	Differenz pro 1/1 Mm.
	u. s. w.		
5/0,0	16,9350		
" ,1	16,7656		
" ,2	16,5962		
" ,3	16,4279		
" ,4	16,2565		
" ,5	16,0892	0,16936	1,6936
" ,6	15,9198		
" ,7	15,7504		
" ,8	15,5810		
" ,9	15,4111		
4/0,0	15,2414		
" ,1	15,0890		
" ,2	14,9366		
" ,3	14,7842		
" ,4	14,6317		
" ,5	14,4793	0,15241	1,5241
" ,6	14,3269		
" ,7	14,1745		
" ,8	14,0221		
" ,9	13,8697		
3/0,0	13,7173		

Nr. Ganze, Zehntel	Dicke in Millimeter	Differenz pro 1/10 Millimeter	Differenz pro 1/1 Mm.
0,0	10,0000		
" ,1	9,9000		
" ,2	9,8000		
" ,3	9,7000		
" ,4	9,6000		
" ,5	9,5000	0,10000	1,0000
" ,6	9,4000		
" ,7	9,3000		
" ,8	9,2000		
" ,9	9,1000		
1,0	9,0000		
" ,1	8,9100		
" ,2	8,8200		
" ,3	8,7300		
" ,4	8,6400		
" ,5	8,5500	0,09000	0,9000
" ,6	8,4600		
" ,7	8,3700		
" ,8	8,2800		
" ,9	8,1900		
2,0	8,1000		

Nr. Ganze, Zehntel	Dicke in Millimeter	Differenz pro 1/10 Millimeter	Differenz pro 1/1 Mm.
5,0	5,9049		
" ,1	5,8458		
" ,2	5,7868		
" ,3	5,7277		
" ,4	5,6687		
" ,5	5,6096	0,05905	0,5905
" ,6	5,5506		
" ,7	5,4915		
" ,8	5,4325		
" ,9	5,3734		
6,0	5,3144		
" ,1	5,2612		
" ,2	5,2081		
" ,3	5,1550		
" ,4	5,1018		
" ,5	5,0487	0,05314	0,5314
" ,6	4,9955		
" ,7	4,9424		
" ,8	4,8893		
" ,9	4,8361		
7,0	4,7830		

Nr. Ganze, Zehntel	Dicke in Millimeter	Differenz pro 1/10 Millimeter	Differenz pro 1/1 Mm.
10,0	3,4868		
" ,1	3,4519		
" ,2	3,4171		
" ,3	3,3822		
" ,4	3,3473		
" ,5	3,3124	0,03487	0,3487
" ,6	3,2776		
" ,7	3,2427		
" ,8	3,2078		
" ,9	3,1730		
11,0	3,1381		
" ,1	3,1067		
" ,2	3,0753		
" ,3	3,0439		
" ,4	3,0126		
" ,5	2,9812	0,03138	0,3138
" ,6	2,9498		
" ,7	2,9184		
" ,8	2,8870		
" ,9	2,8557		
12,0	2,8243		

Nr. Ganze, Zehntel	Dicke in Millimeter	Differenz pro 1/10 Millimeter	Differenz pro 1/1 Mm.
15,0	2,0589		
" ,1	2,0383		
" ,2	2,0177		
" ,3	1,9971		
" ,4	1,9765		
" ,5	1,9559	0,02059	0,2059
" ,6	1,9353		
" ,7	1,9147		
" ,8	1,8942		
" ,9	1,8736		
16,0	1,8530		
" ,1	1,8345		
" ,2	1,8159		
" ,3	1,7974		
" ,4	1,7789		
" ,5	1,7603	0,01853	0,1853
" ,6	1,7418		
" ,7	1,7233		
" ,8	1,7047		
" ,9	1,6862		
17,0	1,6677		

17,0 – 18,0	18,0 – 19,0	19,0 – 20,0
0,1668	0,1501	0,1351
0,01668	0,01501	0,01351

Nr.	Wert
17,0	1,6677
,1	1,6510
,2	1,6343
,3	1,6176
,4	1,6010
,5	1,5843
,6	1,5676
,7	1,5509
,8	1,5342
,9	1,5176
18,0	1,5009
,1	1,4859
,2	1,4709
,3	1,4558
,4	1,4408
,5	1,4258
,6	1,4108
,7	1,3958
,8	1,3808
,9	1,3658
19,0	1,3508
,1	1,3373
,2	1,3238
,3	1,3103
,4	1,2967
,5	1,2832
,6	1,2697
,7	1,2562
,8	1,2427
,9	1,2292
20,0	1,2157

12,0 – 13,0	13,0 – 14,0	14,0 – 15,0
0,2825	0,2542	0,2287
0,02825	0,02542	0,02287

Nr.	Wert
12,0	2,8243
,1	2,7960
,2	2,7678
,3	2,7395
,4	2,7113
,5	2,6830
,6	2,6548
,7	2,6265
,8	2,5983
,9	2,5700
13,0	2,5418
,1	2,5164
,2	2,4909
,3	2,4655
,4	2,4401
,5	2,4147
,6	2,3893
,7	2,3638
,8	2,3384
,9	2,3130
14,0	2,2876
,1	2,2647
,2	2,2418
,3	2,2190
,4	2,1961
,5	2,1732
,6	2,1504
,7	2,1275
,8	2,1046
,9	2,0818
15,0	2,0589

7,0 – 8,0	8,0 – 9,0	9,0 – 10,0
0,4783	0,4305	0,3874
0,04783	0,04305	0,03874

Nr.	Wert
7,0	4,7830
,1	4,7352
,2	4,6873
,3	4,6395
,4	4,5917
,5	4,5438
,6	4,4960
,7	4,4482
,8	4,4003
,9	4,3525
8,0	4,3047
,1	4,2616
,2	4,2186
,3	4,1755
,4	4,1325
,5	4,0894
,6	4,0464
,7	4,0033
,8	3,9603
,9	3,9172
9,0	3,8742
,1	3,8354
,2	3,7967
,3	3,7580
,4	3,7192
,5	3,6805
,6	3,6418
,7	3,6030
,8	3,5643
,9	3,5255
10,0	3,4868

2,0 – 3,0	3,0 – 4,0	4,0 – 5,0
0,8100	0,7290	0,6561
0,08100	0,07290	0,06561

Nr.	Wert
2,0	8,1000
,1	8,0190
,2	7,9380
,3	7,8570
,4	7,7760
,5	7,6950
,6	7,6140
,7	7,5330
,8	7,4520
,9	7,3710
3,0	7,2900
,1	7,2171
,2	7,1442
,3	7,0713
,4	6,9984
,5	6,9255
,6	6,8526
,7	6,7797
,8	6,7068
,9	6,6339
4,0	6,5610
,1	6,4954
,2	6,4298
,3	6,3642
,4	6,2986
,5	6,2329
,6	6,1673
,7	6,1017
,8	6,0361
,9	5,9705
5,0	5,9049

3/0,0 – 2/0,0	2/0,0 – 1/0,0	1/0,0 – 0,0
1,3717	1,2345	1,1111
0,13717	0,12345	0,11111

Nr.	Wert
3/0,0	13,7173
,1	13,5801
,2	13,4430
,3	13,3058
,4	13,1686
,5	13,0314
,6	12,8943
,7	12,7571
,8	12,6199
,9	12,4828
2/0,0	12,3456
,1	12,2221
,2	12,0987
,3	11,9752
,4	11,8518
,5	11,7283
,6	11,6049
,7	11,4814
,8	11,3580
,9	11,2345
1/0,0	11,1111
,1	11,0000
,2	10,8889
,3	10,7778
,4	10,6667
,5	10,5556
,6	10,4445
,7	10,3333
,8	10,2222
,9	10,1111
0,0	10,0000

Fortsetzung von Tabelle AI (Nachtrag).

Ergänzung der in Tabelle A für ganze Nummern zu Grunde gelegten Vereinslehre durch Hinzufügung von Zehntel- (1/10) Nummern.

Der Verdünnungsfactor (Exponent) für die in geometrischer Progression abnehmenden Dicken der ganzen Nummern bleibt wie früher = 0,9000. Die Zehntelnummern dagegen bilden gruppenweise zwischen je zwei ganzen Nummern arithmetische Progressionen mit Differenzen = 1/10 derjenigen der resp. ganzen Nummern.

Die Theilnummern als genau interpolirte Glieder einer stetig fortschreitenden geometrischen Progression gedacht, berechnet sich der durchschnittliche constante Verdünnungsfactor für die ganze Reihe von Nr. 5/0,0 bis Nr. 44,9 = 0,98951.

Nr. Ganze, Zehntel	Dicke in Millimeter	Differenz pro 1/10 Millimeter	Differenz pro 1/1 Mm.
20,0	1,2157		
" ,1	1,2035		
" ,2	1,1914		
" ,3	1,1792		
" ,4	1,1670		
" ,5	1,1548	0,01216	0,1216
" ,6	1,1428		
" ,7	1,1305		
" ,8	1,1183		
" ,9	1,1061		
21,0	1,0941		
" ,1	1,0831		
" ,2	1,0722		
" ,3	1,0613		
" ,4	1,0503		
,5	1,0394	0,01094	0,1094
" ,6	1,0284		
" ,7	1,0175		
" ,8	1,0066		
" ,9	0,9956		
[illegible]	[illegible]		

Nr. Ganze, Zehntel	Dicke in Millimeter	Differenz pro 1/10 Millimeter	Differenz pro 1/1 Mm.
25,0	0,7179		
" ,1	0,7107		
" ,2	0,7035		
" ,3	0,6963		
" ,4	0,6892		
" ,5	0,6820	0,00718	0,0718
" ,6	0,6748		
" ,7	0,6676		
" ,8	0,6604		
" ,9	0,6533		
26,0	0,6461		
" ,1	0,6396		
" ,2	0,6332		
" ,3	0,6267		
" ,4	0,6202		
" ,5	0,6138	0,00646	0,0646
" ,6	0,6073		
" ,7	0,6008		
" ,8	0,5944		
" ,9	0,5879		
27,0	0,5815		

Nr. Ganze, Zehntel	Dicke in Millimeter	Differenz pro 1/10 Millimeter	Differenz pro 1/1 Mm.
30,0	0,4239		
" ,1	0,4196		
" ,2	0,4154		
" ,3	0,4112		
" ,4	0,4069		
" ,5	0,4027	0,00424	0,0424
" ,6	0,3984		
" ,7	0,3942		
" ,8	0,3900		
" ,9	0,3857		
31,0	0,3815		
" ,1	0,3777		
" ,2	0,3738		
" ,3	0,3700		
" ,4	0,3662		
" ,5	0,3624	0,00382	0,0382
" ,6	0,3586		
" ,7	0,3547		
" ,8	0,3509		
" ,9	0,3471		
32,0	0,3433		

Nr. Ganze, Zehntel	Dicke in Millimeter	Differenz pro 1/10 Millimeter	Differenz pro 1/1 Mm.
35,0	0,2503		
" ,1	0,2478		
" ,2	0,2453		
" ,3	0,2428		
" ,4	0,2402		
" ,5	0,2377	0,00251	0,0251
" ,6	0,2352		
" ,7	0,2327		
" ,8	0,2302		
" ,9	0,2277		
36,0	0,2252		
" ,1	0,2229		
" ,2	0,2207		
" ,3	0,2184		
" ,4	0,2162		
" ,5	0,2139	0,00225	0,0225
" ,6	0,2117		
" ,7	0,2094		
" ,8	0,2072		
" ,9	0,2049		
37,0	0,2027		

Nr. Ganze, Zehntel	Dicke in Millimeter	Differenz pro 1/10 Millimeter	Differenz pro 1/1 Mm.
40,0	0,1478		
" ,1	0,1463		
" ,2	0,1448		
" ,3	0,1433		
" ,4	0,1419		
" ,5	0,1404	0,00148	0,0148
" ,6	0,1389		
" ,7	0,1374		
" ,8	0,1359		
" ,9	0,1345		
41,0	0,1330		
" ,1	0,1317		
" ,2	0,1303		
" ,3	0,1290		
" ,4	0,1277		
" ,5	0,1263	0,00133	0,0133
" ,6	0,1250		
" ,7	0,1237		
" ,8	0,1223		
" ,9	0,1210		
42,0	0,1197		

42,0	0,1197	0,0120	0,00120
,1	0,1185		
,2	0,1173		
,3	0,1161		
,4	0,1149		
,5	0,1137		
,6	0,1125		
,7	0,1113		
,8	0,1101		
,9	0,1089		
43,0	0,1077	0,0108	0,00108
,1	0,1066		
,2	0,1055		
,3	0,1044		
,4	0,1033		
,5	0,1022		
,6	0,1011		
,7	0,1000		
,8	0,0989		
,9	0,0979		
44,0	0,0969	0,0097	0,00097
,1	0,0959		
,2	0,0949		
,3	0,0940		
,4	0,0930		
,5	0,0920		
,6	0,0911		
,7	0,0901		
,8	0,0891		
,9	0,0881		
u. s. w.	u. s. w.		

37,0	0,2027	0,0203	0,00203
,1	0,2006		
,2	0,1986		
,3	0,1966		
,4	0,1946		
,5	0,1925		
,6	0,1905		
,7	0,1885		
,8	0,1864		
,9	0,1844		
38,0	0,1824	0,0182	0,00182
,1	0,1806		
,2	0,1787		
,3	0,1769		
,4	0,1751		
,5	0,1733		
,6	0,1715		
,7	0,1696		
,8	0,1678		
,9	0,1660		
39,0	0,1642	0,0164	0,00164
,1	0,1625		
,2	0,1609		
,3	0,1593		
,4	0,1576		
,5	0,1560		
,6	0,1543		
,7	0,1527		
,8	0,1511		
,9	0,1494		
40,0	0,1478		

32,0	0,3433	0,0343	0,00343
,1	0,3399		
,2	0,3364		
,3	0,3330		
,4	0,3296		
,5	0,3261		
,6	0,3227		
,7	0,3193		
,8	0,3158		
,9	0,3124		
33,0	0,3090	0,0309	0,00309
,1	0,3059		
,2	0,3028		
,3	0,2997		
,4	0,2966		
,5	0,2935		
,6	0,2904		
,7	0,2874		
,8	0,2843		
,9	0,2812		
34,0	0,2781	0,0278	0,00278
,1	0,2753		
,2	0,2725		
,3	0,2697		
,4	0,2670		
,5	0,2642		
,6	0,2614		
,7	0,2586		
,8	0,2558		
,9	0,2531		
35,0	0,2503		

27,0	0,5815	0,0582	0,00582
,1	0,5757		
,2	0,5698		
,3	0,5640		
,4	0,5582		
,5	0,5524		
,6	0,5466		
,7	0,5407		
,8	0,5349		
,9	0,5291		
28,0	0,5233	0,0523	0,00523
,1	0,5181		
,2	0,5128		
,3	0,5076		
,4	0,5024		
,5	0,4971		
,6	0,4919		
,7	0,4867		
,8	0,4814		
,9	0,4762		
29,0	0,4710	0,0471	0,00471
,1	0,4663		
,2	0,4616		
,3	0,4568		
,4	0,4521		
,5	0,4474		
,6	0,4427		
,7	0,4380		
,8	0,4333		
,9	0,4286		
30,0	0,4239		

22,0	0,9847	0,0983	0,00983
,1	0,9748		
,2	0,9650		
,3	0,9551		
,4	0,9452		
,5	0,9353		
,6	0,9255		
,7	0,9156		
,8	0,9058		
,9	0,8959		
23,0	0,8862	0,0886	0,00886
,1	0,8773		
,2	0,8685		
,3	0,8596		
,4	0,8507		
,5	0,8419		
,6	0,8330		
,7	0,8242		
,8	0,8153		
,9	0,8064		
24,0	0,7976	0,0797	0,00797
,1	0,7896		
,2	0,7816		
,3	0,7737		
,4	0,7657		
,5	0,7577		
,6	0,7498		
,7	0,7418		
,8	0,7338		
,9	0,7258		
25,0	0,7179		

Digitized by Google

Digitized by Google

Tabelle AII (Nachtrag).

Gleichstellung der durch Tabelle A1 auf $^{1}/_{10}$ Nr. erweiterten Vereinslehre mit einigen anderen von Karmarsch in Hannover bekannt gegebenen Lehren. Der durchschnittliche Verdünnungsfactor ist nachstehend mit F bezeichnet.

Eisendrahtlehre von Anton Fischer zu Sct. Egidy bei Lilienfeld in Nieder-Oesterreich. F = 0,915				Eisendrahtlehre von Carl Schedl zu Frauenthal bei Lilienfeld in Nieder-Oesterreich. F = 0,894				Eisendrahtlehre der Königshütte am hannoverschen Harz. F = 0,901				Eisendrahtlehre, wie solche in England allgemein gebräuchlich (Birmingham-wire-gage). F = 0,886				Eisendrahtlehren, wie solche in Frankreich gebräuchlich: für gewöhnlichen Eisendraht (Paris, Besançon, Beaucourt ꝛc.). F = 0,903				für Kratzendraht (laut Angabe von Wiebe). F = 0,9564			
Jetzige Lehre		Vereinslehre		Jetzige Lehre		Vereinslehre		Jetzige Lehre		Vereinslehre		Jetzige Lehre		Vereinslehre		Jetzige Lehre		Vereinslehre		Jetzige Lehre		Vereinslehre	
Nr.	Millimeter	Nr.	Millimeter	Nr.	Millimeter	Nr.	Millimeter	Nr.	Millimeter	Nr.	Millimeter	Nr.	Millimeter	Nr.	Millimeter	Nr.	Millimeter	Nr.	Millimeter	Nr.	Millimeter	Nr.	Millimeter
	I				II				III				IV				V				VI		
40	18,2	6/0,3	18,232	24	6,6	4,0	6,561	1	9,4	0,6	9,400	4/0	11,33	2/0,7	11,481	30	10,9	1/0,1	11,000	—	—	—	—
39	17,3	6/0,8	17,311	23	5,8	5,4	5,668	2	8,8	1,3	8,730	3/0	10,60	1/0,3	10,555	29	10,3	1/0,8	10,222	—	—	—	—
38	16,2	5/0,3	16,428	22	4,5	6,7	4,942	3	8,5	2,0	8,100	2/0	9,72	0,3	9,700	28	9,6	0,5	9,500	—	—	—	—
37	15,3	5/0,8	15,581	21	4,1	7,9	4,332	4	7,7	2,7	7,533	0	8,91	1,1	8,910	27	8,8	1,3	8,730	—	—	—	—
36	14,7	4/0,3	14,784	20	3,6	9,1	3,935	5	7,0	3,4	6,998	1	8,14	1,9	8,190	26	8,1	2,1	8,019	—	—	—	—
35	14,2	4/0,8	14,022	19	3,3	10,2	3,417	6	6,4	4,1	6,495	2	7,43	2,8	7,452	25	7,4	2,9	7,371	—	—	—	—
34	13,7	3/0,3	13,306	18	3,0	11,3	3,044	7	6,0	5,0	5,905	3	6,77	3,7	6,779	24	6,7	3,9	6,634	—	—	—	—
33	12,7	3/0,8	12,620	17	2,77	12,2	2,767	8	5,2	5,9	5,373	4	6,15	4,6	6,167	23	6,1	5,1	5,846	—	—	—	—
32	11,8	2/0,3	11,973	16	2,62	13,0	2,542	9	4,7	6,8	4,889	5	5,38	5,5	5,600	22	5,4	6,3	5,155	8	1,00	21,9	0,986
31	11,1	2/0,9	11,234	15	2,46	13,8	2,336	10	4,2	7,7	4,448	6	5,05	6,4	5,102	21	4,9	7,5	4,344	9	0,96	22,3	0,935
30	10,7	1/0,5	10,555	14	2,21	14,6	2,150	11	3,9	8,6	4,046	7	4,56	7,4	4,591	20	4,0	8,7	4,003	10	0,91	22,8	0,908
29	10,2	0,1	9,900	13	2,03	15,4	1,976	12	3,4	9,7	3,603	8	4,12	8,4	4,132	19	3,56	9,9	3,525	11	0,87	23,2	0,869
28	9,6	0,7	9,300	12	1,89	16,2	1,816	13	3,2	10,8	3,208	9	3,70	9,4	3,719	18	3,03	11,2	3,075	12	0,84	23,5	0,842
27	8,8	1,3	8,730	11	1,63	17,0	1,667	14	3,0	11,9	2,855	10	3,33	10,4	3,347	17	2,65	12,6	2,655	13	0,80	24,0	0,797
26	8,2	1,9	8,190	10	1,33	17,8	1,534	15	2,61	13,0	2,542	11	2,98	11,4	3,012	16	2,33	13,8	2,338	14	0,77	24,3	0,774
25	7,6	2,5	7,695	9	1,40	18,6	1,411	16	2,31	14,1	2,263	12	2,67	12,5	2,683	15	2,09	14,9	2,082	15	0,73	24,8	0,734
24	7,1	3,2	7,144	8	1,26	19,4	1,297	17	1,97	15,2	2,017	13	2,39	13,6	2,369	14	1,98	15,6	1,935	16	0,70	25,2	0,703
23	6,7	3,9	6,634	7	1,16	20,1	1,167	18	1,60	16,3	1,797	14	2,12	14,7	2,137	13	1,70	16,3	1,797	17	0,67	25,7	0,667
22	6,1	4,6	6,167	6	1,05	21,4	1,030	19	1,68	17,4	1,601	15	1,88	15,8	1,894	12	1,68	17,0	1,667	18	0,64	26,1	0,639
21	5,8	5,3	5,728	5	0,92	22,4	0,945	20	1,45	18,5	1,426	16	1,67	16,9	1,686	11	1,54	17,7	1,551	19	0,61	26,6	0,607
20	5,3	6,0	5,314	4	0,84	23,4	0,850	21	1,30	19,6	1,269	17	1,48	18,0	1,501	10	1,15	18,4	1,441	20	0,588	26,9	0,588

19	4,9	6,0	4,880
18	4,4	7,7	7,449
17	4,0	8,7	4,003
16	3,7	9,7	3,603
15	3,4	10,7	3,243
14	2,95	11,8	2,897
13	2,55	12,9	2,570
12	2,18	14,0	2,297
11	1,97	15,1	2,036
10	1,74	16,3	1,797
9	1,60	17,5	1,584
8	1,42	18,7	1,396
7	1,24	19,8	1,243
6	1,14	20,9	1,106
5	1,02	22,0	0,985
4	0,90	23,1	0,877
3	0,76	24,2	0,782
2	0,68	25,3	0,696
1	0,59	26,4	0,620
0/0	0,55	27,5	0,552
1/0	0,51	28,6	0,492
2/0	0,45	29,7	0,438
3/0	0,37	30,7	0,394
4/0	0,33	31,7	0,355
5/0	0,31	32,7	0,319
6/0	0,28	33,6	0,290
7/0	0,26	34,5	0,264
8/0	0,24	35,4	0,240
9/0	0,22	36,3	0,218

u. s. w. bis 12/0.

3	0,76	24,4	0,763
2	0,68	25,4	0,689
1	0,63	26,4	0,620
1	0,58	27,4	0,558
2	0,53	28,4	0,502
3	0,47	29,4	0,452
4	0,42	30,4	0,407
5	0,37	31,4	0,366
6	0,32	32,5	0,326
7	0,26	33,7	0,287
8	0,235	35,0	0,250
9	0,210	36,4	0,216
10	0,185	37,9	0,184
11	0,158	39,4	0,157
12	0,132	41,0	0,133

Die Nummern dieser Lehre sind laut Angabe von Karmarsch auch noch mit besonderen, hier aber fortgelassenen Namen, als: Rahmdraht, Kesseldraht, Riemerdraht ꝛc., belegt.

22	1,13	20,5	1,155
23	1,02	21,4	1,050
24	0,94	22,3	0,955
25	0,80	23,2	0,869
26	0,78	24,1	0,789
27	0,73	25,0	0,718
28	0,64	25,9	0,653
29	0,58	26,8	0,594
30	0,53	27,7	0,540
31	0,47	28,7	0,486
32	0,43	29,7	0,438
33	0,41	30,7	0,394
34	0,36	31,7	0,355
35	0,32	32,8	0,316
36	0,28	34,0	0,278

Diese Lehre ist wohl nur von localer Bedeutung; sie findet auch Anwendung auf den zu Klausthal fabricirten Bleidraht.

18	1,30	19,2	1,324
19	1,15	20,4	1,167
20	1,01	21,6	1,026
21	0,89	22,8	0,906
22	0,78	24,0	0,797
23	0,68	25,3	0,696
24	0,59	26,6	0,607
25	0,52	27,9	0,529
26	0,45	29,2	0,461
27	0,39	30,5	0,402
28	0,34	31,8	0,351
29	0,29	33,2	0,303
30	0,25	34,6	0,261
31	0,22	36,0	0,225
32	0,19	37,4	0,194
33	0,16	38,9	0,166
34	0,14	40,4	0,142
35	0,12	42,0	0,120
36	0,10	43,7	0,100

Diese in England sowohl, wie auch in anderen Staaten, sehr verbreitete Lehre wird vielfach auch für Drähte, Bleche ꝛc. aus Eisen, Stahl, Messing und anderen Metallen gebraucht.

Rectificirt durch Karmarsch mittelst abnehmendem F.

9	1,30	19,3	1,310
8	1,20	20,2	1,191
7	1,12	21,1	1,083
6	1,06	22,0	0,985
5	0,91	22,9	0,896
4	0,80	23,9	0,806
3	0,74	24,9	0,726
2	0,67	25,9	0,653
1	0,58	27,0	0,581
P=0	0,52	28,1	0,518

Die Eisendrahtlehre von Limeges (nach Wiebe) weicht von der vorstehenden nicht wesentlich ab.

21	0,560	27,4	0,558
22	0,536	27,8	0,535
23	0,512	28,2	0,513
24	0,490	28,6	0,492
25	0,469	29,0	0,471
26	0,448	29,5	0,447
27	0,429	29,9	0,428
28	0,410	30,3	0,411
29	0,392	30,8	0,390
30	0,375	31,2	0,374

Die französische Eisendrahtlehre ist gleich der englischen ad IV auch in Deutschland, namentlich den westphälischen Fabrikbezirken, sehr weit verbreitet, zeigt aber (vornehmlich bei den Stiftfabricanten) ganz außerordentliche Abweichungen. — Ob eine gesetzliche Regulirung der Nummerstärken Seitens des französischen Gouvernements geschehen, wie Egen in seinen „Untersuchungen der Wasserwerke ꝛc.", S. 121 behauptet, muß bezweifelt werden.

Digitized by Google

Fortsetzung von Tabelle AII (Nachtrag).

Gleichstellung der durch Tabelle A1 auf 1/10 Nr. erweiterten Vereinslehre mit einigen anderen von Karmarsch in Hannover bekannt gegebenen Lehren. Der durchschnittliche Verdünnungsfactor ist nachstehend mit F bezeichnet.

Eisendrahtlehre amerikanischer Fabricanten nach J. B. Brown & Sharpe.				Eisendrahtlehre für Klaviersaiten, wie solche in Berlin gebräuchlich.				Die vornehmlichsten Stahldrahtlehren England's. (Die Lehre sub Ref. IX ist unter dem Namen „Stubslehre" auch in Deutschland bekannt.) Buchstaben- und				Nummernlehre;				Diverse Lehren.						Noch eine englische Stahldrahtlehre für Klaviersaiten (etwas abweichend von XIV).			
F = 0,891				F = 0,983				F = 0,979				F = 0,964				F = (siehe nachstehend)						F = 0,9414			
Jetzige Lehre		Vereinslehre		Jetzige Lehre		Vereinslehre		Jetzige Lehre		Vereinslehre		Jetzige Lehre		Vereinslehre		Jetzige Lehre	← Vereinslehre →					Jetzige Lehre		Vereinslehre	
Nr.	Millimeter	Nr.	Millimeter	Nr.	Millimeter	Nr.	Millimeter	Nr.	Millimeter	Nr.	Millimeter	Nr.	Millimeter	Nr.	Millimeter	Nr.	Nr.	Nr.	Nr.	Nr.	Nr.	Nr.	Millimeter	Nr.	Millimeter
	VII				VIII						IX					X	XI	XII	XIII	XIV	XV		XVI		
																	F								
4/0	11,68	2/0,5	11,729	8/0½	1,12	20,8	1,119	H1	12,55	3/0,5	12,690	17	4,34	7,9	4,352		0,889	0,898	0,891	0,931	0,955	—	—	—	—
3/0	10,40	1/0,6	10,444	8/0	1,06	21,3	1,061	G1	12,29	2/0,0	12,345	18	4,27	8,0	4,304		Eisen- und Stahldraht in Ringen	Nadeldraht	Seildraht	Stahlsaiten	Uhrfederdraht	—	—	—	—
2/0	9,27	0,7	9,360	7/0½	1,02	21,7	1,017	F1	12,07	2/0,2	12,098	19	4,17	8,2	4,216							—	—	—	—
0	8,25	1,6	8,260	7/0	0,99	22,1	0,975	E1	11,73	2/0,4	11,851	20	4,06	8,4	4,132	für:						—	—	—	—
1	7,35	2,9	7,371	6/0½	0,95	22,5	0,935	D1	11,48	2/0,6	11,605	21	3,99	8,6	4,046							—	—	—	—
2	6,55	4,0	6,561	6/0	0,92	22,9	0,896	C1	11,25	2/0,8	11,358	22	3,91	8,8	3,960							—	—	—	—
3	5,84	5,1	5,846	5/0½	0,89	23,3	0,859	B1	10,95	1/0,0	11,111	23	3,86	9,0	3,874							6	0,46	29,2	0,461
4	5,21	6,2	5,708	5/0	0,82	23,7	0,824	A1	10,67	1/0,2	10,888	24	3,81	9,3	3,758	1	2,8	20,0	—	—	16,5	7	0,485	28,7	0,486
5	4,62	7,3	4,639	4/0½	0,79	24,1	0,789	Z	10,49	1/0,4	10,666	25	3,76	9,6	3,641	2	3,3	21,0	—	—	16,7	8	0,51	28,2	0,513
6	4,11	8,4	4,132	4/0	0,77	24,5	0,757	Y	10,26	1/0,6	10,444	26	3,71	9,9	3,525	3	4,0	21,9	—	—	17,1	9	0,535	27,8	0,536
7	3,66	9,5	3,690	3/0½	0,75	24,9	0,726	X	10,09	1/0,9	10,111	27	3,63	10,2	3,417	4	5,3	22,7	4,5	—	17,6	10	0,56	27,1	0,558
8	3,26	10,6	3,277	3/0	0,73	25,3	0,703	W	9,80	0,2	9,800	28	3,45	10,5	3,312	5	5,6	23,5	5,3	31,0	17,9	11	0,595	26,8	0,594
9	2,91	11,7	2,918	2/0½	0,69	25,5	0,682	V	9,58	0,5	9,500	29	3,35	10,8	3,206	6	6,2	24,8	6,5	29,8	18,4	12	0,63	26,2	0,633
10	2,59	12,8	2,595	2/0	0,66	25,8	0,660	U	9,31	0,8	9,200	30	3,12	11,1	3,106	7	7,4	26,0	7,3	27,8	18,9	13	0,67	25,7	0,667
11	2,30	13,9	2,313	0½	0,64	26,1	0,639	T	9,09	1,1	8,910	31	2,97	11,5	2,981	8	8,2	27,4	7,7	27,4	19,4	14	0,71	25,1	0,710
12	2,05	15,0	2,059	0	0,62	26,5	0,614	S	8,81	1,3	8,730	32	2,90	11,9	2,883	9	9,0	28,3	8,6	26,6	19,8	15	0,76	24,5	0,757
13	1,83	16,1	1,834	1	0,59	26,9	0,585	R	8,61	1,5	8,550	33	2,84	12,1	2,796	10	10,1	28,8	10,1	25,8	20,0	16	0,81	23,9	0,806
14	1,63	17,2	1,631	1½	0,57	27,3	0,564	Q	8,43	1,7	8,370	34	2,79	12,3	2,739	11	11,5	29,8	10,7	25,1	20,4	17	0,85	23,4	0,850
15	1,45	18,3	1,456	2	0,54	27,7	0,540	P	8,21	1,9	8,190	35	2,72	12,5	2,693	12	12,5	31,0	12,4	24,4	21,2	18	0,90	23,0	0,886
16	1,29	19,4	1,296	2½	0,51	28,2	0,512	O	8,03	2,1	8,019	36	2,62	12,7	2,626	13	13,4	31,7	13,0	23,6	21,5	19	0,98	22,1	0,975
17	1,15	20,5	1,155	3	0,48	28,7	0,486	N	7,87	2,3	7,857	37	2,54	12,9	2,570	14	15,0	32,4	13,8	23,0	21,9	20	1,07	21,2	1,072

18	1,02	21,6	1,025
19	0,912	22,7	0,913
20	0,812	23,8	0,814
21	0,723	24,9	0,726
22	0,644	26,0	0,646
23	0,573	27,1	0,575
24	0,511	28,2	0,512
25	0,455	29,3	0,457
26	0,405	30,4	0,407
27	0,361	31,5	0,362
28	0,321	32,6	0,322
29	0,287	33,7	0,287
30	0,255	34,8	0,255
31	0,227	35,9	0,227
32	0,202	37,0	0,202
33	0,180	38,1	0,180
34	0,160	39,2	0,160
35	0,142	40,3	0,143
36	0,127	41,4	0,127
37	0,113	42,5	0,113
38	0,101	43,6	0,101
39	0,090	44,7	0,090
40	0,080	45,8	0,080

Diese bis dahin noch unbekannte Lehre zeichnet sich durch große Regelmäßigkeit der Abstufung vortheilhaft aus.

3½	0,46	29,2	0,461
4	0,43	29,7	0,438
4½	0,41	30,2	0,415
5	0,39	30,7	0,394
5½	0,37	31,2	0,374
6	0,35	31,7	0,355
6½	0,33	32,3	0,333
7	0,31	32,9	0,312
7½	—	33,5	0,293
8	—	34,1	0,275
8½	—	34,7	0,258
9	—	35,3	0,243

Für Saiten aus Messing stehen meistens die an denselben Orten für solche aus Eisen üblichen Lehren in Anwendung.

Die Wiener Fabriken führen die gleichen ganzen Nummern, jedoch von etwas abweichender Stärke.

M	7,50	2,3	7,695
L	7,31	2,7	7,533
K	7,14	2,9	7,371
J	7,01	3,1	7,217
I	6,91	3,3	7,031
H	6,75	3,5	6,925
G	6,63	3,7	6,779
F	6,53	3,9	6,633
E	6,35	4,1	6,495
D	6,25	4,3	6,364
C	6,15	4,5	6,233
B	6,04	4,7	6,101
A	5,91	4,9	5,970
1	5,74	5,1	5,845
2	5,56	5,3	5,721
3	5,29	5,5	5,609
4	5,18	5,7	5,491
5	5,13	5,9	5,373
6	5,08	6,1	5,261
7	5,03	6,3	5,155
8	4,98	6,5	5,049
9	4,90	6,7	4,943
10	4,85	6,9	4,836
11	4,75	7,1	4,735
12	4,65	7,3	4,639
13	4,60	7,5	4,543
14	4,52	7,6	4,496
15	4,47	7,7	4,448
16	4,39	7,8	4,400

38	2,49	13,1	2,516
39	2,44	13,3	2,465
40	2,39	13,5	2,414
41	2,34	13,7	2,363
42	2,27	13,9	2,313
43	2,16	14,2	2,241
44	2,11	14,5	2,173
45	2,06	14,8	2,114
46	2,01	15,2	2,017
47	1,91	15,6	1,935
48	1,86	16,0	1,853
49	1,78	16,4	1,779
50	1,66	16,8	1,704
51	1,61	17,3	1,617
52	1,55	17,8	1,534
54	1,30	18,6	1,411
56	1,14	19,4	1,296
58	1,04	20,2	1,191
60	0,97	21,0	1,094
62	0,927	21,8	1,006
64	0,889	22,6	0,923
66	0,838	23,4	0,850
68	0,762	24,2	0,781
70	0,686	25,0	0,718
72	0,610	25,8	0,660
74	0,559	26,6	0,607
76	0,521	27,4	0,558
78	0,495	28,2	0,513
80	0,470	29,0	0,471

15	16,1	33,1	15,2	22,2	22,2
16	17,1	34,9	16,4	21,7	23,0
17	18,7	35,8	17,4	21,5	—
18	19,8	37,0	18,3	21,0	—
19	21,0	38,2	20,2	20,6	—
20	21,9	38,9	21,2	20,0	—
21	22,7	39,7	—	19,6	—
22	23,6	41,4	—	19,2	—
23	24,5	42,5	—	18,7	—
24	26,2	43,5	—	18,2	—
25	27,4	—	—	—	—
26	28,3	—	—	—	—
27	28,8	—	—	Etwas abweichend von Rubrik XVI	—
28	29,5	—	—		—
29	31,0	—	—		—
30	31,7	—	—		—
31	32,4	—	—		—
32	33,1	—	—		—
33	34,5	—	—		—
34	35,9	—	—		—
35	37,0	—	—	—	—
36	38,2	—	—	—	—

Die Nummern der Kol. X sind den Kol. XI bis XV gemeinschaftlich. Die Dicken der in letzteren eingeschriebenen Vereins-Nummern siehe in Tabelle A1.

Stahldrahtlehre für Klaviersaiten von Müller & Sohn in Wien.

F = 0,9424

Jetzige Lehre		Vereinslehre	
Nr.	Millimeter	Nr.	Millimeter
	XVII		
11	0,660	25,8	0,660
12	0,700	25,2	0,703
13	0,742	24,7	0,742
14	0,785	24,1	0,789
15	0,835	23,6	0,833
16	0,886	23,0	0,886
17	0,940	22,4	0,943
18	0,997	21,9	0,993
19	1,059	21,4	1,050
20	1,124	20,8	1,118
21	1,193	20,2	1,191
22	1,267	19,6	1,269
23	1,344	19,1	1,337
24	1,427	18,5	1,425
—	—	—	—
—	—	—	—
—	—	—	—

X.

Tabelle AIII (Nachtrag).

Gleichstellung der durch Tabelle A1 auf 1/10 Nr. erweiterten Vereinslehre mit einigen anderen von Karmarsch in Hannover und Anderen bekannt gegebenen Lehren. Der durchschnittliche Verdünnungsfactor ist nachstehend mit F bezeichnet.

Messingdrahtlehre von Gebrüder Rosthorn in Oed und Gebrüder Winkler in Ebersdorf, beide in der Nähe von Wien. Musterdraht F = 0,934				Scheibendraht F = 0,914				Messing-, Tombak-, Kupfer- und Zinkdrahtlehre des k. k. Aerarial-Messingwerkes zu Achenrain in Tirol. Musterdraht F = 0,913			
Jetzige Lehre		Vereinslehre		Jetzige Lehre		Vereinslehre		Jetzige Lehre		Vereinslehre	
Nr.	Millimeter	Nr.	Millimeter	Nr.	Millimeter	Nr.	Millimeter	Nr.	Millimeter	Nr.	Millimeter
I				II				III			
40	18,8	6/0,0	18,816	6	1,37	17,6	1,367	48	21,9	7/0,85	22,068
39	17,9	6/0,1	18,061	8	1,30	18,1	1,441	47	20,9	7/0,90	20,907
38	16,9	6/0,6	17,311	10	1,23	19,2	1,323	46	19,8	7/0,95	19,862
37	16,1	5/0,2	16,396	12	1,17	20,0	1,215	45	19,2	6/0,0	18,816
36	15,4	5/0,7	15,730	14	1,07	20,9	1,106	44	18,5	6/0,1	18,628
35	14,5	4/0,2	14,936	16	1,00	21,5	1,006	43	18,1	6/0,4	18,061
34	13,9	4/0,7	14,174	18	0,89	22,7	0,913	42	17,6	6/0,7	17,499
33	13,1	3/0,2	13,443	20	0,83	23,6	0,833	41	17,0	5/0,0	16,938
32	12,5	3/0,7	12,757	22	0,76	24,6	0,749	40	16,5	5/0,3	16,428
31	11,9	2/0,2	12,098	24	0,66	25,6	0,673	39	15,9	5/0,6	15,919
30	11,3	2/0,7	11,481	26	0,59	26,6	0,607	38	15,3	5/0,9	15,411
29	10,9	1/0,2	10,888	28	0,53	27,6	0,546	37	14,8	4/0,2	14,936
28	10,5	1/0,7	10,333	30	0,48	28,6	0,492	36	14,3	4/0,6	14,326
27	10,0	0,2	9,800	32	0,44	29,6	0,443	35	13,7	3/0,1	13,380
26	9,3	0,7	9,300	34	0,40	30,6	0,398	34	12,7	3/0,6	12,891
25	8,7	1,3	8,730	36	0,37	31,4	0,366	33	11,6	2/0,1	12,222
24	8,2	1,9	8,190	38	0,35	32,2	0,336	32	11,0	2/0,6	11,603
23	7,8	2,5	7,695	40	0,32	33,0	0,309	31	10,4	1/0,1	11,000
22	7,3	3,1	7,218	42	0,30	33,7	0,287	30	9,9	1/0,6	10,444
21	6,9	3,7	6,779	44	0,28	34,4	0,263	29	9,5	0,2	9,900
20	6,4	4,3	6,364	46	0,26	[illegible]	0,250	28	9,2	[illegible]	[illegible]

Messing-, Tombak-, Kupfer- und Zinkdrahtlehre des k. k. Aerarial-Messingwerkes zu Achenrain in Tirol. Scheibendraht F = 0,885				Tombak-, Kupfer- und Argentandrahtlehre von Gebrüder Rosthorn in Oed bei Wien. F = 0,906				Lehren für unächte Gold- und Silberdrähte von Wiener Fabricanten. F = resp. 0,892, 0,855 und 0,839			
Jetzige Lehre		Vereinslehre		Jetzige Lehre		Vereinslehre		Jetzige Lehre		Vereinslehre	
Nr.	Millimeter	Nr.	Millimeter	Nr.	Millimeter	Nr.	Millimeter	Nr.	Millimeter	Nr.	Millimeter
IV				VII				VIII			
6	1,29	19,5	1,283	36	7,4	2,9	7,371	Für gelben Schwertdraht.			
8	1,23	20,1	1,203	35	6,8	3,7	6,770	0	0,59	26,9	0,567
10	1,13	20,7	1,130	34	6,2	4,5	6,233	1	0,53	27,9	0,529
12	1,05	21,3	1,061	33	5,7	5,3	5,727	2	0,48	28,9	0,476
14	1,00	21,9	0,995	32	5,3	6,1	5,261	3	0,43	29,9	0,426
16	0,92	22,5	0,935	31	4,8	6,9	4,836	4	0,39	30,9	0,385
18	0,84	24,0	0,707	30	4,4	7,7	4,446	5	0,35	31,9	0,347
20	0,71	25,5	0,682	29	4,1	8,5	4,089	6	0,32	32,9	0,312
22	0,58	27,0	0,581	28	3,8	9,3	3,756	7	0,28	33,9	0,281
24	0,47	28,3	0,497	27	3,4	10,1	3,452	8	0,25	35,0	0,250
26	0,42	30,0	0,424	26	3,2	10,9	3,173	9	0,22	36,5	0,214
28	0,34	31,5	0,362	25	2,9	11,7	2,918	10	0,19	38,0	0,182'
30	0,29	32,8	0,316	24	2,7	12,5	2,683	11	0,16	39,5	0,156
32	0,26	34,1	0,275	23	2,5	13,3	2,465	12	0,13	41,2	0,130
34	0,23	35,4	0,240	22	2,3	14,0	2,287				
36	0,21	36,7	0,200	21	2,08	15,0	2,050	Für Paternosterdraht.			
Messingdrahtlehre der Okerhütte bei Goslar am hannöverschen Harze. F = [illegible]				20	1,93	16,0	1,853	4/0	2,90	11,8	2,887
				19	1,72	17,0	1,667	3/0	2,49	13,3	2,465
				18	1,53	18,0	1,501	2/0	2,14	14,8	2,114
				17	1,37	19,0	1,351	0	1,84	16,3	1,707
				16	[illegible]	20,0	[illegible]	1	[illegible]	17,8	[illegible]

19	6,0	4,9	5,970
18	5,6	5,3	5,609
17	5,3	6,2	5,208
16	5,0	6,9	4,836
15	4,6	7,6	4,496
14	4,3	8,4	4,132
13	4,0	9,2	3,796
12	3,7	10,0	3,496
11	3,2	10,9	3,123
10	2,9	11,8	2,887
9	2,6	12,7	2,626
8	2,3	13,8	2,339
7	2,1	14,9	2,082
6	1,85	16,0	1,853

48	0,24	35,6	0,235
50	0,22	38,2	0,220

Nürnberger Lehre
für messingene Klaviersaiten
(Saiten aus Eisen nach gleicher L.)

F = 0,951

Jetzige Lehre		Vereinslehre	
Nr.	Millimeter	Nr.	Millimeter
	V		
9/0	1,10	21,0	1,094
8/0	1,06	21,7	1,017
7/0	0,97	22,4	0,943
6/0	0,87	23,1	0,877
5/0	0,83	23,8	0,815
4/0	0,76	24,5	0,737
3/0	0,66	25,4	0,689
2/0	0,60	26,3	0,626
0	0,56	27,2	0,569
1	0,51	28,1	0,518
2	0,46	29,0	0,471
3	0,41	30,2	0,415
4	0,37	31,4	0,366
5	0,32	32,6	0,322
6	0,28	33,8	0,284
7	0,25	35,0	0,250

Obiges F = 0,951 gilt für die noch nicht mit ½ Nr. ergänzte Lehre.

27	8,8	1,4	8,640
26	8,4	2,0	8,100
25	8,2	2,5	7,695
24	8,0	3,0	7,290
23	7,3	3,5	6,925
22	7,0	4,0	6,561
21	6,6	4,5	6,233
20	6,0	5,0	5,905
19	5,8	5,5	5,609
18	5,6	6,3	5,155
17	5,3	7,1	4,735
16	5,1	7,9	4,352
15	4,5	8,7	4,003
14	4,1	9,5	3,680
13	3,7	10,3	3,362
12	3,1	11,1	3,106
11	2,9	11,9	2,855
10	2,75	12,7	2,626
9	2,56	13,5	2,414
8	2,38	14,3	2,219
7	2,20	15,1	2,038
6	2,00	15,9	1,873
5	1,83	16,7	1,723
4	1,63	17,5	1,584
3	1,46	18,3	1,433
—	—	—	—
—	—	—	—
—	—	—	—
—	—	—	—

Jetzige Lehre		Vereinslehre	
Nr.	Millimeter	Nr.	Millimeter
	VI		
14/0	5,6	5,5	5,609
13/0	4,9	6,5	5,048
12/0	4,5	7,5	4,543
11/0	4,2	8,5	4,089
10/0	3,9	9,5	3,680
9/0	3,6	10,5	3,312
8/0	3,2	11,5	2,981
7/0	2,9	12,5	2,683
6/0	2,4	13,5	2,414
5/0	2,0	14,5	2,173
4/0	1,87	15,5	1,956
3/0	1,75	16,5	1,760
2/0	1,58	17,5	1,584
0	1,40	18,5	1,425
1	1,23	19,5	1,283
2	1,13	20,5	1,154
3	1,02	21,5	1,039
4	0,96	22,5	0,935
5	0,90	23,5	0,842
6	0,83	24,5	0,757
7	0,75	25,5	0,682
8	0,67	26,5	0,613
9	0,56	27,5	0,552
10	0,49	28,5	0,497
11	0,43	29,5	0,447
12	0,40	30,5	0,402

15	1,10	21,0	1,094
14	0,98	22,0	0,984
13	0,88	23,0	0,886
12	0,78	24,0	0,797
11	0,70	25,0	0,718
10	0,63	26,0	0,646
9	0,56	27,0	0,581
8	0,50	28,1	0,518
7	0,45	29,2	0,461
6	0,40	30,3	0,411
5	0,36	31,1	0,366
4	0,32	32,5	0,326
3	0,29	33,6	0,290
2	0,26	34,7	0,258
1	0,23	35,8	0,230

2	1,33	19,3	1,310
3	1,15	20,8	1,118
4	0,99	22,3	0,955
5	0,85	23,8	0,815
6	0,72	25,3	0,696
7	0,62	26,8	0,594
8	0,53	28,3	0,507
9	0,45	29,8	0,433
10	0,38	31,3	0,370
11	0,32	32,8	0,315
12	0,27	34,3	0,269
13	0,23	35,8	0,230
14	0,196	37,3	0,196

Für vergelbeten Kupfer- und gezogenen Silber- und Messingdraht.

4/0	0,82	23,8	0,815
3/0	0,69	25,4	0,689
2/0	0,58	27,0	0,581
0	0,48	28,6	0,492
1	0,41	30,2	0,415
2	0,34	31,8	0,351
3	0,29	33,5	0,293
4	0,24	35,2	0,245
5	0,20	36,9	0,205
6	0,17	38,6	0,171
7	0,14	40,3	0,143
8	0,12	42,0	0,119
—	—	—	—

Digitized by Google

Fortsetzung von Tabelle A III (Nachtrag).

Gleichstellung der durch Tabelle A1 auf 1/10 Nr. erweiterten Vereinslehre mit einigen anderen von Karmarsch in Hannover und Anderen bekannt gegebenen Lehren. Der durchschnittliche Verdünnungsfactor ist nachstehend mit F bezeichnet.

IX. Lehren für ächten Gold- und Silberdraht von verschiedenen deutschen und Pariser Fabricanten. F = resp. 0,832, 0,830 und 0,892

Jetzige Lehre Nr.	Jetzige Lehre Millimeter	Vereinslehre Nr.	Vereinslehre Millimeter
Von Wiener Fabricanten.			
1	0,260	34,6	0,261
2	0,216	36,4	0,216
3	0,180	38,2	0,178
4	0,150	39,9	0,149
5	0,125	41,6	0,125
6	0,104	43,3	0,104
7	0,087	45,0	0,087
8	0,072	46,7	0,073
9	0,060	48,4	0,061
10	0,050	50,0	0,051
Von J. M. Hausmann in Hannover.			
1	0,41	30,3	0,411
2	0,34	31,8	0,351
3	0,29	33,3	0,299
4	0,25	34,8	0,253
5	0,21	36,3	0,218
6	0,19	37,8	0,186
7	0,16	39,3	0,159

X. Kratzendrahtlehren von Uhlhorn zu Grevenbreich bei Düsseldorf. F = resp. 0,961 und 0,990

Jetzige Lehre Nr.	Jetzige Lehre Millimeter	Vereinslehre Nr.	Vereinslehre Millimeter
Für Woll- und Baumwollkratzen.			
8	0,52	28,1	0,515
10	0,48	28,8	0,491
12	0,45	29,5	0,447
14	0,42	30,2	0,415
16	0,39	30,9	0,385
18	0,36	31,6	0,358
20	0,33	32,3	0,333
22	0,30	33,0	0,309
24	0,28	33,8	0,284
26	0,26	34,6	0,261
28	0,24	35,4	0,240
30	0,22	36,2	0,220
Für Wergkratzen.			
10	3,00	11,3	2,981
12	—	—	—
14	2,30	14,0	2,287
16	1,90	15,8	1,894
18	—	—	—
20	1,05	21,4	1,050

XI. Eine von Gebrüder Quirin in Kirchberg vorgeschlagene allgemeine Normallehre. F = 0,996

Jetzige Lehre Nr.	Jetzige Lehre Millimeter	Vereinslehre Nr.	Vereinslehre Millimeter
12,0	0,064	47,9	0,064
11,0	0,078	46,1	0,077
10,0	0,094	44,3	0,094
9,0	0,113	42,6	0,112
8,0	0,135	40,9	0,134
7,0	0,161	39,2	0,161
6,0	0,191	37,6	0,190
5,0	0,226	36,0	0,225
4,0	0,267	34,4	0,263
3,0	0,313	32,9	0,312
2,0	0,367	31,4	0,366
1,0	0,429	29,9	0,428
0	0,500	28,5	0,497
1	0,580	27,0	0,581
2	0,670	25,7	0,667
3	0,772	24,3	0,773
4	0,887	23,0	0,886
5	1,015	21,7	1,017
6	1,158	20,5	1,165
7	1,316	19,3	1,316
8	1,493	18,0	1,500

XII. Eine im Jahre 1862 von rheinisch-westphälischen Fabricanten zur Einführung proponirte Messing-, Blech- und Drahtlehre. In den Nr. 1 bis 25, 25 bis 50, 50 bis 75, 75 bis 100 mit Differenzen von resp. 0,50, 0,25, 0,05 und 0,01 Millimeter. Durchschnittlich F = 0,9223

Prop. Lehre Nr.	Prop. Lehre Millimeter	Vereinslehre Nr.	Vereinslehre Millimeter	Prop. Lehre Nr.	Prop. Lehre Millimeter	Vereinslehre Nr.	Vereinslehre Millimeter
1	20,00	70,94	20,071	51	1,45	18,4	1,441
2	19,50	70,97	19,562	52	1,40	18,7	1,396
3	19,00	60,0	18,916	53	1,35	19,0	1,351
4	18,50	60,1	18,628	54	1,30	19,3	1,310
5	18,00	60,4	18,064	55	1,25	19,7	1,256
6	17,50	60,7	17,499	56	1,20	20,1	1,203
7	17,00	50,0	16,935	57	1,15	20,5	1,155
8	16,50	50,3	16,429	58	1,10	20,9	1,106
9	16,00	50,6	15,919	59	1,05	21,4	1,050
10	15,50	50,9	15,411	60	1,00	21,9	0,995
11	15,00	40,2	14,936	61	0,95	22,4	0,945
12	14,50	40,5	14,479	62	0,90	22,9	0,896
13	14,00	40,8	14,022	63	0,85	23,4	0,850
14	13,50	30,1	13,580	64	0,80	24,0	0,797
15	13,00	30,5	13,031	65	0,75	24,6	0,750
16	12,50	30,9	12,492	66	0,70	25,2	0,703
17	12,00	20,3	11,975	67	0,65	25,9	0,653
18	11,50	20,7	11,481	68	0,60	26,7	0,601
19	11,00	10,1	11,000	69	0,55	27,5	0,552
20	10,50	10,5	10,553	70	0,50	28,4	0,502
21	10,00	0,0	10,000	71	0,45	29,4	[illegible]

XIII. Zwei diverse Blechlehren, nach Eduard Däurer in dessen „Formen der Walzkunst ɩc." F = resp. 0,8737 und 0,6776

Jetzige Lehre Nr.	Jetzige Lehre Millimeter	Vereinslehre Nr.	Vereinslehre Millimeter
Preußische oder westphälische Lehre.			
1	0,26	34,6	0,261
1½	0,39		
2	0,52	28,1	0,519
3	0,79	24,1	0,789
4	1,05	21,4	1,050
5	1,31	19,3	1,310
6	1,57	17,6	1,567
7	1,83	16,1	1,834
8	2,09	14,9	2,082
9	2,35	13,8	2,338
10	2,62	12,7	2,626
11	2,98	11,8	2,987
12	3,14	11,0	3,138
13	3,40	10,3	3,417
14	3,66	9,5	3,680
15	3,92	8,9	3,917
16	4,19	8,3	4,175
17	4,45	7,7	4,448
18	4,71	7,2	4,687
19	4,97	6,7	4,947
20	5,25	6,2	5,206

8	0,14	40,9	0,126
9	0,12	42,3	0,116
10	0,09	43,8	0,099
10,5	0,07	45,3	0,084
11	0,06	46,8	0,072
11,5	0,05	48,3	0,061

Von Pariser Fabricanten.

20	0,277	34,0	0,276
19	0,257	34,7	0,258
18	0,238	35,4	0,240
17	0,221	36,1	0,222
16	0,205	36,9	0,207
15	0,190	37,6	0,190
14	0,176	38,4	0,175
13	0,163	39,2	0,161
12	0,151	40,0	0,148
11	0,138	40,8	0,136
10	0,126	41,6	0,125
9	0,116	42,4	0,115
8	0,106	43,2	0,105
7	0,097	44,0	0,097
6	0,089	44,8	0,089
5	0,075	45,6	0,082
4	0,063	46,4	0,075
3	0,053	47,2	0,069
2	0,045	48,0	0,063
1	0,038	48,9	0,059

Rheinisch-westphälische Holzschraubenlehre. (Funcke & Hueck in Hagen.) F = 0,9240

Jetzige Lehre		Vereinslehre	
Nr.	Millimeter	Nr.	Millimeter
XIV			
2/0	1,50	18,0	1,500
0	1,65	17,1	1,651
1	1,85	16,0	1,853
2	2,10	14,8	2,114
3	2,40	13,6	2,389
4	2,70	12,4	2,711
5	3,00	11,3	2,981
6	3,30	10,5	3,312
7	3,60	9,7	3,603
8	3,90	8,9	3,917
9	4,20	8,2	4,218
10	4,60	7,4	4,591
11	5,00	6,6	4,995
12	5,40	5,9	5,373
13	5,80	5,2	5,786
14	6,20	4,5	6,233
15	6,60	3,9	6,634
16			
17	7,40	2,9	7,371
18			
19	8,20	1,9	8,190
20			
21	9,00	1,0	9,000
22			
23	10,00	0,0	10,000

9	1,655	16,9	1,666
10	1,896	15,8	1,894
11	2,128	14,7	2,137
12	2,319	13,6	2,389
13	2,631	12,6	2,655
14	2,944	11,6	2,949
15	3,256	10,6	3,277
16	3,594	9,7	3,603
17	3,951	8,8	3,960
18	4,331	7,9	4,352
19	4,730	7,1	4,735
20	5,148	6,3	5,155
21	5,584	5,5	5,609
22	6,039	4,8	6,036
23	6,507	4,1	6,495
24	6,991	3,4	6,999
25	7,485	2,7	7,533
26	7,983	2,1	8,019
27	8,486	1,5	8,550
28	8,995	1,0	9,000
29	9,500	0,5	9,500
30	10,000	0,0	10,000

Bei Berechnung dieser Lehre ist eine von Nr. 12/0 bis Nr. 30 zwischen den Grenzwerthen F = 1,2075 und 1,0526 in geometrischer Progression fortschreitende Reihe zu Grunde gelegt.

22	9,50	0,5	9,500
23	9,00	1,0	9,000
24	8,50	1,5	8,550
25	8,00	2,1	8,019
26	7,50	2,5	7,695
27	7,25	2,9	7,371
28	7,00	3,3	7,071
29	6,75	3,7	6,779
30	6,50	4,1	6,493
31	6,25	4,5	6,233
32	6,00	4,9	5,916
33	5,75	5,3	5,727
34	5,50	5,7	5,491
35	5,25	6,1	5,261
36	5,00	6,6	4,995
37	4,75	7,1	4,735
38	4,50	7,6	4,496
39	4,25	8,1	4,261
40	4,00	8,7	4,003
41	3,75	9,3	3,759
42	3,50	10,0	3,466
43	3,25	10,7	3,242
44	3,00	11,5	2,981
45	2,75	12,3	2,739
46	2,50	13,2	2,490
47	2,25	14,2	2,242
48	2,00	15,3	1,997
49	1,75	16,6	1,743
50	1,50	18,0	1,501

72	0,40	30,5	0,402
73	0,35	31,8	0,351
74	0,30	33,3	0,299
75	0,25	35,0	0,250
76	0,24	35,4	0,240
77	0,23	35,8	0,230
78	0,22	36,2	0,220
79	0,21	36,6	0,212
80	0,20	37,1	0,200
81	0,19	37,6	0,190
82	0,18	38,1	0,180
83	0,17	38,6	0,171
84	0,16	39,2	0,161
85	0,15	39,8	0,151
86	0,14	40,5	0,140
87	0,13	41,2	0,130
88	0,12	42,0	0,119
89	0,11	42,8	0,110
90	0,10	43,7	0,100
91	0,09	44,7	0,090
92	0,08	45,7	0,081
93	0,07	46,8	0,072
94	0,06	48,0	0,063
95	0,05	50,0	0,051
96	0,04	52,0	0,042
97	0,03	55,0	0,030
98	0,02	58,0	0,022
99	0,01	66,0	0,010
100	0,00	—	—

21	5,49	5,7	5,491
22	5,75	5,2	5,787
23	6,02	4,6	6,036
24	6,28	4,1	6,298

Französische oder Dillinger Lehre

1	5,64	5,4	5,668
2	5,08	6,4	5,102
3	4,51	7,6	4,496
4	4,23	8,2	4,218
5	3,95	8,8	3,960
6	3,67	9,5	3,680
7	3,38	10,3	3,382
8	3,10	11,1	3,106
9	2,82	12,0	2,824
10	2,54	13,0	2,542
11	2,26	14,1	2,264
12	1,97	15,4	1,979
13	1,83	16,1	1,834
14	1,69	16,9	1,686
15	1,55	17,7	1,551
16	1,41	18,6	1,411
17	1,27	19,6	1,269
18	1,13	20,7	1,130
19	0,99	22,0	0,984
20	0,85	23,4	0,850
21	0,70	25,3	0,696
22	0,56	27,4	0,559
23	0,42	30,1	0,419
24	0,28	34,0	0,278

Digitized by Google

Nr.	Geometrische Reihe Verdünnungsfactor = 0,9895 Durchmesser in Millimeter	 Differenz	Arithmetische Reihe Differenz = 0,1000 Durchmesser in Millimeter	 Differenz	Differenz der Differenzen, oder I minus II
		I		II	
0,0	10,0000		10,0000		
		0,1049		0,1000	+ 0,0049
0,1	9,8951		9,9000		
		0,1040		0,1000	+ 0,0040
0,2	9,7911		9,8000		
		0,1028		0,1000	+ 0,0028
0,3	9,6883		9,7000		
		0,1018		0,1000	+ 0,0018
0,4	9,5865		9,6000		
		0,1007		0,1000	+ 0,0007
0,5	9,4858		9,5000		
		0,0996		0,1000	— 0,0004
0,6	9,3862		9,4000		
		0,0986		0,1000	— 0,0014
0,7	9,2876		9,3000		
		0,0975		0,1000	— 0,0025
0,8	9,1901		9,2000		
		0,0965		0,1000	— 0,0035
0,9	9,0936		9,1000		
		0,0936		0,1000	— 0,0064
1,0	9,0000		9,0000		

Daß es mit Hülfe der Tab. A I nun möglich und ein Leichtes sei, jedwede gegebene fremde Lehre mit aller erforderlichen Genauigkeit in die unserige zu übertragen oder nach vorkommendem Bedürfnisse auch neue zu entwerfen, wird des näheren Beweises nicht bedürfen, und sei hier jetzt die am Schlusse des citirten Aufsatzes von Hrn. Karmarsch beregte Tabelle über die englische Eisendrahtlehre (siehe auch weiter unten folgende Tab. A II, Kol. IV) nebst der von uns hinzugefügten Vergleichung mit der „Vereinslehre" angeführt:

Nr.	Nach Karmarsch Dicke in Millimeter wirklich	 berechnet	 Verdünnungsfactor wirklich	 berechnet	Nach der Vereinslehre Nr.	 Dicke in Millimeter	 Differenz nach 1/10 Nr.
4/0	11,53	11,53	0,937	0,9197	2/0,7	11,481	
3/0	10,60	10,60	0,894	0,9179	1/0,6	10,555	
2/0	9,65	9,73	0,894	0,9160	0,3	9,700	0,8 F = 0,9191
0	8,63	8,91	0,883	0,9142	1,1	8,910	
1	7,62	8,14	0,946	0,9124	1,9	8,190	
2	7,21	7,43	0,912	0,9105	2,8	7,452	
3	6,58	6,77	0,918	0,9087	3,7	6,779	0,9
4	6,04	6,15	0,925	0,9069	4,6	6,167	F = 0,9095
5	5,59	5,58	0,923	0,9051	5,5	5,609	
6	5,16	5,05	0,885	0,9033	6,4	5,102	
7	4,57	4,56	0,917	0,9015	7,4	4,591	
8	4,19	4,12	0,898	0,8997	8,4	4,132	1,0
9	3,76	3,70	0,904	0,8979	9,4	3,719	F = 0,9000
10	3,40	3,33	0,897	0,8961	10,4	3,347	
11	3,05	2,98	0,908	0,8943	11,4	3,012	

Nr.	Nach Karmarsch: Dicke in Millimeter, wirklich	Nach Karmarsch: Dicke in Millimeter, berechnet	Nach Karmarsch: Verdünnungsfactor, wirklich	Nach Karmarsch: Verdünnungsfactor, berechnet	Nach der Vereinslehre: Nr.	Nach der Vereinslehre: Dicke in Millimeter	Nach der Vereinslehre: Differenz nach 1/10 Nr.
11	3,05	2,99	0,908	0,8943	11,4	3,012	
12	2,77	2,67	0,870	0,8925	12,5	2,683	
13	2,41	2,38	0,875	0,8907	13,6	2,389	1,1
14	2,11	2,12	0,867	0,8889	14,7	2,137	F = 0,8903
15	1,83	1,88	0,901	0,8871	15,8	1,894	
16	1,65	1,67	0,891	0,8854	16,9	1,696	
17	1,47	1,48	0,844	0,8836	18,0	1,501	
18	1,24	1,30	0,863	0,8818	19,2	1,324	
19	1,07	1,15	0,832	0,8801	20,4	1,167	1,2
20	0,89	1,01	0,910	0,8783	21,6	1,029	F = 0,8812
21	0,81	0,89	0,876	0,8766	22,8	0,906	
22	0,71	0,78	0,887	0,8748	24,0	0,797	
23	0,63	0,69	0,889	0,8730	25,3	0,696	
24	0,56	0,59	0,911	0,8713	26,6	0,607	1,3
25	0,51	0,52	0,902	0,8696	27,9	0,529	F = 0,8720
26	0,46	0,45	0,891	0,8678	29,2	0,461	
27	0,41	0,39	0,878	0,8661	30,5	0,402	
28	0,36	0,34	0,917	0,8643	31,8	0,351	
29	0,33	0,29	0,909	0,8626	33,2	0,303	
30	0,30	0,25	0,833	0,8609	34,6	0,261	
	0,25	0,22	0,920	0,8592	36,0	0,225	1,4
32	0,23	0,19	0,870	0,8575	37,4	0,194	F = 0,8628
	0,20	0,16	0,900	0,8557	38,9	0,166	
34	0,18	0,14	0,722	0,8540	40,4	0,142	
	0,13	0,12	0,769	0,8523	42,0	0,120	
36	0,10	0,10	—	—	43,7	0,100	

Weitere Belege dafür mögen die aus dem gesammten, uns durch so fleißiges Bemühen des Hrn. Karmarsch bekannt gewordenen Material zusammengetragenen Tabellen AII und AIII (Seite 649 bis 664) abgeben, bei denen sich noch zu bemerken findet, daß es sehr wohl thunlich gewesen wäre, die vorliegenden Messungszahlen stellenweise viel schärfer mit unserer „Vereinslehre" zu vergleichen, wenn ich nicht geglaubt hätte, mancherlei dabei vorkommenden Unregelmäßigkeiten durch eine correctere Aufeinanderfolge thunlichst mildern zu sollen.

Das arithmetische Mittel aus sämmtlichen Verdünnungsfactoren der 37 in die Tabellen AII und AIII aufgenommenen verschiedenen Lehren beträgt F = 0,9088, und es beziffern sich die Extreme darunter mit F = 0,978 bis 0,832.

Wünschenswerth bleibt es, solcher übersichtlichen Vergleichstabellen auch aus anderen Kreisen im Laufe der Zeit noch recht viele zu erhalten.

Die von Hrn. Karmarsch vertretene Ansicht, daß es nöthig sei, den Verdünnungsfactor von der gröberen bis zur feineren Nummerstärke in geometrischer Progression sich verringern zu lassen, vermag ich nicht ganz zu theilen; finden sich doch auch manche Beispiele, wo gerade das umgekehrte Verhältniß Statt hat. Am nächsten dürfte die neue amerikanische Eisendrahtlehre mit der unserigen übereinstimmen: die Nummerirung ist die gleiche, und der constante Verdünnungsfactor F = 0,891 weicht nicht gar zu weit von F = 0,900 ab. Bei den nachträglich von mir eingeschalteten 1/10 Nummern ist ein variabler Verdünnungsfactor aber auch schon deshalb erläßlich, weil ja eben mittelst derselben ein beliebiges Steigen und Fallen in beliebiger Aufeinanderfolge ermöglicht ist, wie sich schon aus dem vorhergegangenen Beispiele der englischen Drahtlehrentabelle ergiebt.

Weil solches bei vorkommenden Vergleichen und Uebertragungen einer Lehre auf die andere einige Erleichterung gewähren kann, geben wir nachstehend noch die respectiven durchschnittlichen Verdünnungsfactoren für verschiedene nach Zehntelnummern fortschreitenden Reihenbildungen, wie folgt:

Reihenbildungen mit 1/10 Nr.	Differenz nach 1/10 Nr.	Verdünnungsfactor (durchschnittlich)
1/0,8 — 1/0,9 — 0,0 — 0,1 — 0,2 — 0,3 — 0,4 — 0,5 — 0,6 — 0,7 — 0,8 — 0,9	0,1	0,9893
0,2 — 0,4 — 0,6 — 0,8 — 1,0 — 1,2	0,2	0,9791
0,3 — 0,6 — 0,9 — 1,2 — 1,5 — 1,8	0,3	0,9686
0,4 — 0,8 — 1,2 — 1,6 — 2,0 — 2,4	0,4	0,9587
0,5 — 1,0 — 1,5 — 2,0 — 2,5 — 3,0	0,5	0,9486
0,6 — 1,2 — 1,8 — 2,4 — 3,0 — 3,6	0,6	0,9387
0,7 — 1,4 — 2,1 — 2,8 — 3,5 — 4,2	0,7	0,9289
0,8 — 1,6 — 2,4 — 3,2 — 4,0 — 4,8	0,8	0,9191
0,9 — 1,8 — 2,7 — 3,6 — 4,5 — 5,4	0,9	0,9095
1,0 — 2,0 — 3,0 — 4,0 — 5,0 — 6,0	1,0	0,9000
u. s. w. 1,1 — 2,2 — 3,3 — 4,4 — 5,5 — 6,6 u. s. w.	1,1	0,8905
1,2 — 2,4 — 3,6 — 4,8 — 6,0 — 7,2	1,2	0,8812
1,3 — 2,6 — 3,9 — 5,2 — 6,5 — 7,8	1,3	0,8720
1,4 — 2,8 — 4,2 — 5,6 — 7,0 — 8,4	1,4	0,8628
1,5 — 3,0 — 4,5 — 6,0 — 7,5 — 9,0	1,5	0,8538
1,6 — 3,2 — 4,8 — 6,4 — 8,0 — 9,6	1,6	0,8449
1,7 — 3,4 — 5,1 — 6,8 — 8,5 — 10,2	1,7	0,8360
1,8 — 3,6 — 5,4 — 7,2 — 9,0 — 10,8	1,8	0,8272
1,9 — 3,8 — 5,7 — 7,6 — 9,5 — 11,4	1,9	0,8185
2,0 — 4,0 — 6,0 — 8,0 — 10,0 — 12,0	2,0	0,8100
u. s. w.	u. s. w.	u. s. w.

uns dabei übrigens zu der Ansicht bekennend, daß es in den meisten Fällen so vieler Unterabstufungen sicherlich nicht bedarf, und bei einigem guten Willen gewöhnlich mit den verzeichneten ganzen und allenfalls halben Nummern auszukommen sein wird.

Weit entfernt nun, die von mir in Vorschlag gebrachte, anticipando „Vereinslehre" genannte Nummerscala als perfect ausgeben zu wollen, bitte ich schließlich nur nochmals darum, dieselbe vielmehr als einen wohlgemeinten Versuch zur Lösung einer Frage anzusehen, welcher ich, wenn auch nicht ganz dieselbe Bedeutung, so doch mindestens die gleiche Berechtigung mit den analogen Bestrebungen zur Herbeiführung eines einheitlichen Münz-, Maß- und Gewichtsystemes beizulegen geneigt bin.

Werdohl, im April 1866.

H. Thomée sen.

Ueber H. Tresca's Theorie des Ausflusses fester Körper.

Von H. Bertram.

Von den Untersuchungen, welchen Hr. Tresca einen so bezeichnenden Namen gegeben hat, war ein vorläufiger Bericht theils durch den Verfasser selbst, theils durch Hrn. Morin in den „Comptes rendus"*) gegeben; sie sind nun in den „Annales du Conservatoire impérial des arts et métiers" (T. VI, S. 1 bis 62) vollständig veröffentlicht.

Daß feste Körper, z. B. Metalle und insbesondere Blei, durch starken Druck zum Ausflusse gebracht werden können, lag der allgemeinen Vorstellung wohl nahe genug. Das Interesse der ausgeführten Untersuchungen liegt aber vorzugsweise darin, daß sie auf den Weg, welcher von den einzelnen Molecülen während des Ausflusses zurückgelegt ist, einen Schluß gestatten. Die Masse bestand aus einzelnen Scheiben; diese wurden in einem cylindrischen Gefäße aufgeschichtet und dann mittelst eines Kolbens durch eine centrale kreisförmige Oeffnung des Bodens hindurchgepreßt. Die „Strahlen" wurden hernach längs der Axe aufgeschnitten, und auf der polirten Schnittfläche markirten sich die Linien, in welchen die Trennungsflächen der einzelnen Schichten geschnitten waren; früher eben hatten sich diese Trennungsflächen nun in, zur Axe des Gefäßes concentrische, Umdrehungsflächen verwandelt, welche mit wachsender Entfernung vom Ende des Strahles

*) T. LIX, S. 754 und T. LX, S. 1226.

mehr und mehr in Cylinder übergingen. Jede Scheibe hatte sich also in eine Röhre verwandelt und hüllte nun eine andere Röhre ein, welche von der früher über ihr liegenden Scheibe abstammte.

Hr. Tresca hat nun seiner Auffassung von dem Vorgange des Ausflusses einen mathematischen Ausdruck gegeben, welcher in den vorliegenden Versuchsresultaten eine gewisse Bestätigung findet und bei dem sonstigen Mangel an aller bestimmten Vorstellung über diesen Proceß gewiß beachtenswerth ist.

Seine Darstellung läßt aber eine Umgestaltung zu, durch welche, wie wir glauben, an Kürze und an Uebersicht über den Zusammenhang zwischen den gemachten Hypothesen und ihren Consequenzen gewonnen wird. Die nachfolgende Entwickelung stimmt in den Hypothesen und Schlußresultaten mit Hrn. Tresca's Abhandlung überein, geht aber von jenen zu diesen auf einem anderen Wege.

Denken wir uns einen Cylinder vom Radius R mit einer centralen kreisförmigen Bodenöffnung vom Radius R_1, ursprünglich bis zur Höhe H mit Masse erfüllt, und dann diese Masse durch einen Kolben allmälig ausgepreßt, so wird es darauf ankommen, anzugeben, wo sich jedes Molecül befindet, wenn die Höhe der Masse im Cylinder auf den Betrag h reducirt ist. In Folge der Symmetrie tritt kein Molecül aus seiner Meridianebene, d. h. der Ebene, welche durch die Axe des Cylinders und die Anfangslage des Molecüls geht, heraus; wir haben also nur den veränderlichen Abstand x des Molecüls von der Ebene der ursprünglichen Oberfläche der Masse und seine Entfernung y von der Axe als Functionen der Anfangswerthe a und b dieser Coordinaten und der Höhe h auszudrücken.

Als erste Hypothese wird nun, der Beobachtung entsprechend, aufgestellt, daß während des Ausflusses das Volumen der einzelnen Massentheile ungeändert bleibt.

Wenn nun drei benachbarte Punkte A, B, C einer Meridianebene ursprünglich die Coordinaten haben:

$$A:\quad a,\ b,$$
$$B:\quad a+da,\ b+db,$$
$$C:\quad a+\delta a,\ b+\delta b,$$

so werden diese bei der Höhe h übergegangen sein in:

$$x,\ y,$$
$$x+\frac{dx}{da}da+\frac{dx}{db}db,\quad y+\frac{dy}{da}da+\frac{dy}{db}db,$$
$$x+\frac{dx}{da}\delta a+\frac{dx}{db}\delta b,\quad y+\frac{dy}{da}\delta a+\frac{dy}{db}\delta b;$$

und der Rotationskörper, welcher zur erzeugenden Fläche das Dreieck ABC und zur Axe die Axe des Cylinders hat, hat anfangs das Volumen

$$\pm(da\,\delta b-db\,\delta a)\pi b,$$

und hernach

$$\pm\left(\frac{dx}{da}\frac{dy}{db}-\frac{dx}{db}\frac{dy}{da}\right)\cdot(da\,\delta b-db\,\delta a)\pi y.$$

Beide müssen gleich sein; also muß sein

$$\left(\frac{dx}{da}\frac{dy}{db}-\frac{dx}{db}\frac{dy}{da}\right)y=b\quad .\ .\ .\ .\ (1).$$

Weiter werden nun drei verschiedene Räume unterschieden, in denen sich die Molecüle nach verschiedenen Gesetzen bewegen. Der eine umfaßt alle aus der Mündung bereits ausgetretenen Molecüle, es ist der „Strahl"; der zweite diejenigen, welche innerhalb des Gefäßes in einem zur Axe concentrischen Cylinder mit der Mündung als Basis liegen; er bildet den „Centralcylinder". Der dritte — „der Block" — enthält die übrigen Molecüle im Gefäße. Wir haben also für die Molecüle, welche ursprünglich im Blocke lagen, je drei verschiedene Functionen für x und y aufzustellen, entsprechend den drei Perioden, in welchen sie die drei Räume durchlaufen, und für die Molecüle des ursprünglichen Centralcylinders zwei; je zwei zusammengehörige Functionen x und y müssen der Gleichung (1) genügen.

Hr. Tresca macht nun zweitens über die Verticalbewegung der Molecüle im Blocke die Annahme, daß die Verkürzung des Blockes über alle horizontalen Schichten sich gleichförmig vertheile. Da nun H — h die Verkürzung der ursprünglichen Länge H ist, so muß die Verkürzung der Länge a gleich

$$a\frac{H-h}{H}$$

werden, und da außerdem die Oberfläche um H — h gesunken ist, so wird

$$x=H-h+a-a\frac{H-h}{H},$$

dieses ist:

$$x=H-h+\frac{ah}{H}\quad .\ .\ .\ .\ .\ (2).$$

Dieser Werth von x verwandelt die Gleichung (1) in:

$$\frac{h}{H}y\frac{dy}{db}=b,$$

woraus folgt:

$$y^2=b^2\frac{H}{h}+F(h),$$

wo F(h) unabhängig von b sein muß. Da nun die ursprünglich an der cylindrischen Gefäßwandung liegenden Molecüle mit dieser in Berührung bleiben müssen, so folgt:

$$R^2=R^2\frac{H}{h}+F(h),$$

und

$$y^2=R^2-(R^2-b^2)\frac{H}{h}\quad .\ .\ .\ .\ (2a);$$

d. h. also die Punkte, welche ursprünglich auf demselben zur Axe concentrischen Cylinder lagen, bleiben stets auf einem solchen, treten also auch gleichzeitig in den Centralcylinder ein.

Wenn nun dies geschieht, so ist $y=R_1$ geworden, also nach Gl. (2a)

$$h=\frac{(R^2-b^2)H}{R^2-R_1^2},$$

ein Werth, den wir mit h_1 bezeichnen wollen; und nun hört für die betrachteten Molecüle die Verticalbewegung nach parallelen Schichten, wie sie im Blocke stattfindet, auf; vielmehr wird nun die dritte Hypothese gemacht, daß nämlich alle zur Axe senkrechten Linien im Centralcylinder bei abnehmendem h gleichmäßig verkürzt werden, daß also

$$\frac{1}{y}\cdot\frac{dy}{dh}$$

unabhängig von a und b und gleich dem Werthe sei, welchen dieselbe Function für die Punkte hat, welche im Blocke unmittelbar an der Grenze des Centralcylinders liegen. Es ist aber nach Gl. (2a)

$$\frac{1}{y}\frac{dy}{dh} = \frac{(R^2-b^2)H}{2h^2y^2},$$

und da nun $y = R_{,}$ und $(R^2-b^2)H = (R^2-R_{,}^2)h$ ist, so wird

$$\frac{1}{y}\frac{dy}{dh} = \frac{R^2-R_{,}^2}{2hR_{,}^2} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (3),$$

also

$$y = C h^{\frac{R^2-R_{,}^2}{2R_{,}^2}} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (3a),$$

und da $y = R_{,}$ sein muß, wenn $h = H\frac{R^2-b^2}{R^2-R_{,}^2}$ ist, so wird

$$y = R_{,}\left(\frac{h}{H}\cdot\frac{R^2-R_{,}^2}{R^2-b^2}\right)^{\frac{R^2-R_{,}^2}{2R_{,}^2}} \quad . \; . \; . \quad (4).$$

Wird der Ausdruck (4) für y in Gl. (1) eingesetzt, so ergiebt sich

$$\frac{dx}{da} = \left(\frac{H}{h}\right)^{\frac{R^2-R_{,}^2}{R_{,}^2}}\left(\frac{R^2-b^2}{R^2-R_{,}^2}\right)^{\frac{R^2}{R_{,}^2}},$$

und da, für $a = 0$, $x = H - h$ sein muß,

$$x = H - h + a\left(\frac{H}{h}\right)^{\frac{R^2-R_{,}^2}{R_{,}^2}}\left(\frac{R^2-b^2}{R^2-R_{,}^2}\right)^{\frac{R^2}{R_{,}^2}} \quad . \; . \quad (5).$$

Für die Molecüle, welche ursprünglich schon im Centralcylinder lagen, gelten natürlich die Gleichungen (3) und (3a) ebenfalls. Aber C ist anders zu bestimmen; nämlich für $h = H$ ist $y = b$, also überhaupt

$$y = b\left(\frac{h}{H}\right)^{\frac{R^2-R_{,}^2}{2R_{,}^2}} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (6),$$

woraus dann

$$x = H - h + a\left(\frac{H}{h}\right)^{\frac{R^2-R_{,}^2}{R_{,}^2}} \quad . \; . \; . \quad (7)$$

folgt.

Von der Bewegung der in den Strahl eingetretenen Molecüle endlich wird angenommen, daß sie einfache Parallelbewegung sei; das y bleibt also für alle Molecüle des Strahles unabhängig von h und $\frac{dx}{dh}$ hat für alle denselben Werth; wenn sich nämlich h um dh ändert, so tritt die Masse $-R^2\pi . dh$ aus dem Cylinder in den Strahl und dieser wächst um $R_{,}^2\pi dx$, also ist

$$\frac{dx}{dh} = -\frac{R^2}{R_{,}^2}.$$

Ein Molecül, welches ursprünglich im Centralcylinder lag, tritt in den Strahl, wenn in Gl. (7) $x = H$ wird, also

$$h = a^{\frac{R_{,}^2}{R^2}} H^{\frac{R^2-R_{,}^2}{R^2}} \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (8),$$

folglich wird im Strahle

$$x = H + \frac{R^2}{R_{,}^2}\left(a^{\frac{R_{,}^2}{R^2}} H^{\frac{R^2-R_{,}^2}{R^2}} - h\right) \text{(wenn } b < R_{,} \text{ ist)} \quad (9)$$

$$y = b\left(\frac{a}{H}\right)^{\frac{R^2-R_{,}^2}{2R^2}} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (10).$$

Ein Molecül dagegen, welches ursprünglich im Blocke lag, tritt in den Strahl, wenn in Gl. (5) $x = H$ wird, also

$$h = a^{\frac{R_{,}^2}{R^2}}\cdot\frac{R^2-b^2}{R^2-R_{,}^2} H^{\frac{R^2-R_{,}^2}{R^2}} \quad . \; . \; . \quad (11);$$

für ein solches wird dann

$$x = H + \frac{R^2}{R_{,}^2}\left(a^{\frac{R_{,}^2}{R^2}} H^{\frac{R^2-R_{,}^2}{R^2}}\cdot\frac{R^2-b^2}{R^2-R_{,}^2} - h\right) \quad (12)$$

$$y = R_{,}\left(\frac{a}{H}\right)^{\frac{R^2-R_{,}^2}{2R^2}} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (13).$$

Die aufgestellten Gleichungen enthalten die ganze Theorie. Für die Vergleichung derselben mit den Versuchen ist zuerst zu bemerken, daß nach Gl. (13) alle Molecüle, welche ursprünglich im Blocke in einer horizontalen Ebene lagen, im Strahle dieselbe cylindrische Röhre bilden, was auch mit der anfangs erwähnten Beobachtung übereinstimmt. Die Molecüle hingegen, welche ursprünglich in derselben horizontalen Ebene des Centralcylinders lagen, müßten nach Gl. (9) auch im Strahle eine horizontale Ebene bilden; in der That aber zeigten sich die Begrenzungsflächen der Schichten im Strahle nach unten convex. Die Ursache dieser Abweichung sucht Hr. Tresca in der Reibung der Molecüle gegen den Rand der Mündung. Dagegen stimmt die Dicke dieser centralen Schichten im Strahle mit der Rechnung gut überein. Zwei Molecüle nämlich, welche im Centralcylinder ursprünglich die Coordinaten $a_{,}$ und a, also den verticalen Abstand $a_{,} - a$ haben, erhalten nach ihrem Eintritte in den Strahl den aus Gl. (9) sich ergebenden Abstand

$$\frac{R^2}{R_{,}^2} H^{\frac{R^2-R_{,}^2}{R^2}}\left(a_{,}^{\frac{R_{,}^2}{R^2}} - a^{\frac{R_{,}^2}{R^2}}\right),$$

welcher für $a_{,} = H$ in

$$\frac{R^2}{R_{,}^2} H\left(1 - \left(\frac{a}{H}\right)^{\frac{R_{,}^2}{R^2}}\right)$$

übergeht, ein Ausdruck, welcher sich leicht an den vorliegenden Strahlkörpern verificiren ließ.

Eine fernere Prüfung ließ ein Versuch zu, bei welchem die ursprüngliche (Blei-) Masse wirklich aus einem Blocke und einem Centralcylinder zusammengesetzt war; man konnte hier die Gestalt der Meridiancurve, in welche eine Seite des Centralcylinders nach dem Eintritte in den Strahl übergegangen war, mit der von der Theorie geforderten vergleichen.

Die Gleichung der letzteren erhalten wir, wenn wir in Gl. (12) $b = R_{,}$ und $h = 0$ setzen und dann aus Gl. (12) und (13) a eliminiren; dies giebt

$$x - H = \frac{R^2}{R_{,}^2} H\left(\frac{y}{R_{,}}\right)^{\frac{2R_{,}^2}{R^2-R_{,}^2}}.$$

In dem vorliegenden Falle war $R = 0^m,05$, $R_{,} = 0^m,015$, $H = 0^m,050$, also

$$x - H = \frac{1}{3}\left(\frac{y}{0,015}\right)^{0,1978};$$

die gemessenen Werthe von x stimmten mit den berechneten genügend überein. —

Wir bemerken zum Schlusse, daß die schwache Seite der vorstehenden Theorie augenscheinlich in den Stetigkeitsunterbrechungen liegt, welche die Geschwindigkeiten und Bahnen der Molecüle beim Uebertritte aus dem einen Raume in den anderen erfahren. Sie ist daher wohl nur als ein erster Schritt zur wahren anzusehen und am wenigsten würde sie sich ohne Weiteres auf den Ausfluß der Flüssigkeiten übertragen lassen.

Wir dürfen indessen in Bezug hierauf einen leicht anzustellenden Versuch nicht unerwähnt lassen, den Hr. Tresca gleichfalls angegeben hat. Gießt man in ein cylindrisches Gefäß von etwa 0m,1 Durchmesser eine 0m,1 hohe Schicht Wasser und darauf eine eben solche Schicht Oel, und öffnet dann eine centrale Mündung am Boden von ungefähr 0m,02 Durchmesser, so senkt sich die Grenzfläche beider Flüssigkeiten anfangs ohne ihre Form zu ändern; dann aber wird sie convex nach unten; ein Strahl von Oel scheint in den Wasserstrahl einzutreten, und es kommen nun Oel und Wasser gleichzeitig zum Ausflusse. Das Wasser bildet die äußere Hülle, das Oel die Axe des Strahles.

Ueber die Eisen- und Stahlindustrie der österreichischen Alpenländer.

Von J. Khern.

(Vorgetragen in der Versammlung des technischen Vereines zu Hagen am 6. Juni 1866.)

Wenn ich, um Einiges über die österreichische Eisen- und Stahlindustrie zu berichten, dabei im Wesentlichen auf die österreichischen Alpenländer, das sogenannte Innerösterreich mich beschränke und namentlich die Stahlproduction in den Vordergrund ziehe, so geschieht dies deshalb, weil gerade die dortigen Verhältnisse von den hiesigen so sehr verschieden sind, daß sie schon durch ihre Neuheit interessant werden, und weil gerade in dem genannten Specialzweige die Basis für eine Wiederbelebung der gegenwärtig darnieder liegenden Industrie dieser Länder zu finden ist.

Nimmt man eine gute topographische Karte der österreichischen Alpenländer zur Hand, so zeigen sich drei große Hauptgebirgszüge, welche von dem europäischen Gebirgscentrum, den Schweizer Alpen auslaufend, mit zahlreichen Abzweigungen und Krümmungen die west-östliche als Hauptrichtung einhalten, bis sie sich in der ungarischen Ebene verlieren. Ihrer geognostischen Beschaffenheit nach gehört die mittelste dem Urgebirge an, während südlich und nördlich zwei mächtige Züge von Alpenkalk sich anlehnen. Zwischen diesen drei Hauptzügen — der Tauernkette, den südlichen und nördlichen Kalkalpen — finden sich Einlagerungen von Uebergangsgebirgen, namentlich Grauwacke, während zahlreiche Buchten des ungarischen Tertiärmeeres hereinragen, und gleichzeitige Süßwasserbildungen besonders dort auftreten, wo die Einmündung eines kleineren Flußes in einen größeren einen Wirbel oder Kolk bilden mochte.

Die Steinkohlenformation fehlt beinahe ganz.

Schon das äußere Ansehen dieser Gruppen ist ein ganz verschiedenes. Die hohen Tauern, von der 11,000 Fuß (3480m) hohen Orteles-Spitze ausgehend, ziehen sich in einer Reihe von Gletschern durch Tirol und Salzburg hin, während sie zwischen Enns und Mur in Steiermark in schön gerundeten Formen, von dichten dunkeln Tannenwäldern bedeckt, sich gigantisch bis zu einer Höhe von 8000 bis 9000 Fuß (2530m bis 2850m) erheben. Der Kamm dieses Gebirgszuges ragt natürlich weit über die Grenze des Baumwuchses hinaus, und höher noch, als wo die Krummholzkiefer am Boden dahinkriecht, und die Zwergbirke ein kümmerliches Dasein fristet, dehnen sich unendliche Matten mit duftigen Alpenkräutern, welche den Boden für die weitbekannte steiermärkische Viehzucht bilden.

Anders in den Kalkalpen. Nicht so hoch aufstrebend, wie die hohen Tauern, ragen ihre schroffen, zackigen Felsenhäupter empor und zeichnen ihre grotesken Formen weiß glänzend am dunklen Hintergrunde ab. An ihrem Fuße hat der von ihnen abfallende Schutt sanfte Hügel gebildet, zwischen denen üppig blühende Thäler, mit allen Früchten des Feldes und Gartens bebaut, sich erstrecken, und die an den Kalkwänden reflectirte Sonnenhitze die kostbarsten Trauben reift.

Das Innere dieser Gebirge enthält jene Mineralien, welche den Grund legten zu der, schon von den ältesten Völkern Europa's betriebenen, Eisenerzeugung. Die Grauwacke der Uebergangsformation bildet die Grundlage des erzführenden Kalkes, dessen reiche Spatheisensteinlager in zwei Hauptstöcken — bei Eisenerz und Vordernberg in Steiermark, dann bei Lölling und Hüttenberg in Kärnthen — in ganzen Bergen anstehen, sich übrigens von der Mitte Kärnthens bis an die Nordgrenze Steiermarks, den bekannten Semmering, erstrecken.

In den Kalkalpen kommen geringe Quantitäten einer Liaskohle, in schwachen vielfach verdrückten Lagern vor, welche durch schwierigen Abbau theuer wird, sich zur Noth verkohlen läßt, aber nicht im Stande ist, eine großartige Industrie zu schaffen.

Die Tertiärbildungen endlich führen jene Braunkohle, welche das eigentlich belebende Element bildet. Zwei Hauptarten derselben sind wohl zu unterscheiden. Die ältere, in Lagern von 5 bis zu 30 Fuß (1m,5 bis 9m) Mächtigkeit vorkommend, bildet meist in der Nähe des Zusammenstoßes zweier Thäler Mulden, welche, auf das Urgebirge aufgelagert, mit einem Fallen von 20 bis 40 Grad sich an die Berge lehnen. Die Kohle selbst ist sehr spröde, schwarz und glänzend und wird theils mittelst des Bergeisens, theils durch Anwendung des Pulvers gewonnen. Nebst den großen Stücken fällt auch stets eine große Menge von Kohlengrus, für welchen, da alle diese Kohlen eine Vercokung nicht erlauben, eigene Feuerungsanlagen erfunden werden mußten.

Die jüngere Kohle, in ganz söligen Lagern und nicht minderer Mächtigkeit auftretend, hat ein völlig holzartiges Aussehen, daher auch ihr Name „Lignit", einen hohen Wassergehalt — bis zu 30 pCt. — und viele Asche. Schwefel führt die erstere Sorte in verschiedener Menge, die zweite gar nicht.

Diese Kohlenablagerungen und die ausgedehnten Waldungen, welche die Abhänge der Gebirge bedecken, bieten, nebst ein paar nicht unbedeutenden Torfmooren, den Brennstoff für die Eisenindustrie, welche sich in den Thälern und Schluchten der Hochgebirge eingenistet hat.

Ein weiterer, wichtiger Factor für industrielle Entwickelung sind die Verkehrswege. Die Flüsse, welche dieses Gebiet durchströmen, fließen mit geringen Ausnahmen der Donau und

mit dieser dem schwarzen Meere zu, somit in keines jener Wasserbecken, welche vom europäischen Handel mit Vorliebe aufgesucht werden. Die Donau, diese Hauptarterie Süddeutschlands und Oesterreichs, ist an mancher Stelle unterbunden und für die große Schifffahrt unbrauchbar gemacht. Dies, sowie die durch starkes Gefälle bedingte scharfe Strömung der größeren Flüsse weisen dem billigen Wassertransport nur eine sehr untergeordnete Stellung zu.

Um so wichtiger sind die Eisenbahnen und Straßen für diese Länder geworden. Aber leider hat das Eisenbahnnetz noch so große Lücken, daß viele bedeutende Industriestätten 8 bis 10, selbst 15 Meilen (6 bis 7^m,5 und 11 Myriameter) von der nächsten Eisenbahnstation entfernt sind. Dabei sind sie meist angewiesen, einen großen Theil der nöthigen Straßen, namentlich alle jene, welche dem Holz- und Kohlenbezug dienen, selbst anzulegen und zu erhalten. Eben dieser Zustand der Verkehrsmittel ist der wundeste Punkt dieser Industrie, deren Entwicklung, in früheren Tagen so gesund und lebenskräftig, seit einer Reihe von Jahren eine krankhafte und unnatürliche wurde, somit auch den Keim des gegenwärtigen Verfalles schon lange in sich trug.

Bis zu den mittleren dreißiger Jahren war der ganze Eisen- und Stahlhüttenbetrieb auf Holzkohlen basirt, welche, sowie in den Hohöfen, auch zum Frischen und Schweißen des Eisens verwendet wurden. Bis dahin war die Erzeugung von Eisen und Stahl durch Nichts getrennt, ja fand in einem und demselben Frischherde abwechselnd Statt, indem man nur kleine Veränderungen anbrachte. Entsprechend den damaligen Verhältnissen und diesem Betriebe waren die Betriebsstätten in zahlloser Menge im ganzen Lande vertheilt. Die Hohöfen standen stets zunächst an den Erzlagern, deren Umgebung damals noch dichte Wälder bedeckten. Die Hammerwerke, deren Ertrag gegenüber dem aus dem Ackerbau zu ziehenden ein sehr bedeutender war, wurden von den einzelnen Grundbesitzern in der Nähe ihrer Wohnstätten, wo sich eben eine Wasserkraft finden mochte, angelegt. Sie konnten daher nur geringe Dimensionen annehmen und wurden von ihrem Besitzer auch dann auf dem kleinsten Fuße fortbetrieben, wenn derselbe die materiellen Mittel zu einer Erweiterung in Händen hatte. Da drang die Kunde von der Erfindung der englischen Frischmethode, durch Anwendung von Flammöfen, von der Verarbeitung des Eisens mittelst Walzen, auch hinter jene Wälder. Die Staatsverwaltung machte den Anfang, indem sie Beamte und Arbeiter nach England sandte; andere Werke folgten, und in 3 bis 4 Jahren war der neue Proceß in Oesterreich vollkommen eingebürgert.

Verschieden war die Art und Weise der Ausführung, indem man an dem einen Orte die Puddel- und Schweißöfen mit theils rohem, theils gedörrtem Holze feuerte, an anderen Orten aber bereits die Verwerthung der neu entdeckten Braunkohlenlager in Aussicht nahm. Durch die noch immer mangelnden Bahnen, und daher hohen Frachtsätze, und einen hohen Zoll vor der ausländischen Concurrenz geschützt, blühten die neuartigen Etablissements und vergrößerten sich, wodurch die alten Hammerwerke successive und langsamer als anderwärts niedergedrückt wurden. Letztere gingen im Laufe der Zeit theils zur Stahlfabrication über, theils wurden sie der Holzkohlen wegen von den Hohöfen aufgesogen.

Einmal in die Bahn der technischen Fortschritte gedrängt, gab es kein Stehenbleiben mehr. Alle Verbesserungen, welche die vorgeschrittenen ausländischen Industrieen einführten, wurden nach Möglichkeit übertragen; namentlich zeichneten sich hierbei die Stabeisenwerke aus, während die Hohöfen weit mehr an dem Herkömmlichen hängen blieben. Es mag dies wohl zum Theile darin liegen, daß die Stabeisenwerke, durch die Complicität des Betriebes zur Gestellung intelligenter Kräfte genöthigt waren, welche natürlich dem Fortschritte huldigten, wogegen das so äußerst leicht zu verhüttende, gutartige Erz den Hohofenbetrieb zu einer höchst einfachen Sache machte, für welche man einen alten Schmelzmeister oder einen einschmeichelnden Kammerdiener als hinreichend befähigt erachtete.

Eine der ersten Verbesserungen, welche die innerösterreichischen Hüttenleute ganz selbstständig, ohne Vorbilder anderwärts zu finden, machen mußten, betraf die Verwendung der Abfälle des Brennmateriales, des Kohlengruses u. s. w., sowie des Torfes. Verschieden waren die Wege, auf denen man dieses Ziel anstrebte und erreichte; hervorzuheben sind aber vor Allem die Gasfeuerung und die Treppenröste, welche Letztere, als die einfachere Vorrichtung, jetzt fast durchgehends zur Feuerung der Puddlings- und Schweißöfen angewendet, ganz vortreffliche Resultate liefern.

Der Aufschwung der innerösterreichischen Eisenwerke war ein ausnahmsweise bedeutender in den, den Unruhen und Kriegen von 1848 und 1849 folgenden, Jahren. Die Gewerbsthätigkeit belebte sich, wie stets bei wiedereintretendem Frieden; hohe Zölle schützten gegen die äußere Concurrenz; Eisenbahnen wurden gebaut; allerwärts entstanden neue, zum Theil ganz ansehnliche Eisenwerke. Doch konnte dies nicht immer so bleiben. Die Freihandelsprincipien mußten sich Bahn brechen; man mußte namentlich zuerst den Bahnen billiges Material schaffen, um billige Frachten zu erzielen u. s. w. Die innerösterreichische Eisenindustrie, als Treibhauspflanze groß gezogen, konnte die frische Luft eines freieren Verkehres nicht ertragen. Dazu traten die Fehler in Oesterreichs hoher Politik, welche den Staat veranlaßten, das Capital mit Wucherzinsen zu belasten und der Gewerbsthätigkeit zu entziehen. Im Eisenbahnbau trat völliger Stillstand ein. Alle Unzukömmlichkeiten und Schwindelgeschäfte wurden durch den Mangel einer öffentlichen Controle begünstigt. Die Eisenbahngesellschaften, durch ganz unbegreifliche Kaufverträge völlig souverän situirt und durch keine Concurrenz bedroht, dachten an keine Herabsetzung der Frachten.

Eine Zeitlang, so lange eben die Mehrzahl der Stabeisenwerke noch Arbeit hatte, erhielten sich doch die Roheisenpreise über einem gewissen Niveau; um so übler waren Jene situirt, was jedoch bald seine Rückwirkung auch auf die Hohöfen äußerte. Heute kann man Roheisen bester Qualität um 14 bis 18 Thlr. haben, während Primastabeisen am Erzeugungsorte 40 bis 45 Thlr. pro 1000 Zollpfund kostet. Die Fracht, welche pro Waggon und Meile ca. $1\frac{1}{3}$ Thlr. (6 Sgr. pro Kilometer) ausmacht, erhöht den Preis loco Wien um weitere $3\frac{1}{2}$ Thlr. pro 1000 Pfd., loco Triest um 5 bis 7 Thlr., je nach der Provenienz. Ein Export, sei es über die westlichen, südlichen oder östlichen Grenzen, ist hierdurch unmöglich. Da ferner keine Bahnen sich im Bau befinden, da endlich die Gewerbsthätigkeit im Allgemeinen gänzlich darniederliegt, so

ist im Inlande kein, auch nur einigermaßen nennenswerther Consum.

Die Stahlproduction war auch noch lange nach Einführung des Puddlingsprocesses dem Holzkohlenbetriebe treu geblieben; erst in den Jahren 1849 oder 1850 ungefähr schritt man zur Cementstahlerzeugung, und noch später und in verhältnißmäßig geringem Maßstabe zum Stahlpuddeln.

Leider liegt auch diese Industrie, welche vor Zeiten den Weltmarkt beherrschte und ihre Producte nach dem Orient sowohl, wie nach Amerika absetzte, seit geraumer Zeit darnieder und ist, in ihrer gegenwärtigen Gestalt wenigstens, dem gänzlichen Untergange nahe. Hat auch die Nachschlagung der mit Recht berühmten Schutzmarken und Werkszeichen von Seite ausländischer Fabriken das Ihrige reichlich dazu beigetragen; der wesentliche Grund liegt doch darin, daß die vorzüglichsten Industrieländer, England, Frankreich und der Zollverein, früher Abnehmer, jetzt Concurrenten der innerösterreichischen Stahlhämmer und Sensenfabriken wurden, dabei aber durch Einführung neuer Betriebsmethoden ein Terrain betraten, auf welches letztere ihnen nicht folgten, nicht folgen konnten. Es ist dies die Fabrication von Gußstahl und jene von Stahlwaren, namentlich Sensen, aus Gußstahl, basirt auf massenhaftes Vorkommen von älterer cokbarer Steinkohle.

So lange der Consument eines guten Stahles denselben dort holen mußte, wo ein vorzügliches Rohmaterial mit Holzkohle in Herden verfrischt und raffinirt wurde, waren die innerösterreichischen Stahl- und Sensenhämmer in der besten Lage. Als aber die großen Kohlenreviere durch Eisenbahnen und Dampferlinien, zu deren billigem Betriebe sie selbst das Mittel boten, mit den vorzüglichen Erzlagern von Siegen und Schweden in directe Verbindung traten, als auf diese Weise das beste Rohmaterial mit den besten und billigsten Brennstoffen an einem Platze zusammengebracht war, da war es um die Stahlhämmer überhaupt und namentlich um jene der österreichischen Alpenländer geschehen.

Wohl machte man zahlreiche Versuche, den Fortschritten anderer Länder zu folgen, die Concurrenz auf eigenem Felde zu bekämpfen; allein so lange man nicht im Stande war, die in Innerösterreich allein zu Gebote stehenden Brennstoffe mit eben so gutem Erfolge zur Gußstahlfabrication zu benutzen, wie dies in England, Frankreich und Westphalen mit den vorzüglichen Coks der Fall ist, so lange mußten alle Versuche scheitern.

Bekanntlich ist, um einen guten Gußstahl zu erzeugen, nebst der Auswahl geeigneter Rohstoffe, vor Allem die Anwendung einer enormen Schmelzhitze nothwendig, so, daß der Stahl rein und dünn, wie Wasser, aus dem Tiegel fließt. Diese Aufgabe zu lösen, gelang wohl mit den besten in Europa vorkommenden Coks; mit jedem anderen Brennmateriale mußten die größten Schwierigkeiten entgegentreten. Innerösterreich aber besitzt, wie vorhin erwähnt, nichts als Holz, Braunkohlen und Torf. Theure Coks aus weiter Ferne zu beziehen und sie in den gewöhnlichen Zugöfen zu verwenden, verbot sich aus ökonomischen Rücksichten, die Anwendung von gepreßter Luft zu deren Verbrennung durch die starke Schlackenbildung.

Das Nächstliegende war die Verwendung von Holzkohlen zum Stahlschmelzen. Mußten auch die ersten Versuche, Holzkohlen im Zugofen, analog den Coks zu verbrennen, naturgemäß scheitern, so kam man doch mit Anwendung von gepreßtem und erhitztem Winde in einem, dem Sefström'schen ähnlichen Ofen zu einem vorläufig ganz erträglichen Resultat. Die meisten, ja alle innerösterreichischen Gußstahlfabriken adoptirten diesen Betrieb und erzeugten aus den heimischen ausgezeichneten Rohstoffen einen Gußstahl, welcher sich für gewöhnliche Zwecke ganz gut eignete, auch einen ganz guten Absatz überall dort fand, wo man bescheidenere Ansprüche an die Ware stellte, wenn selbe nur nicht allzu theuer war. Die feinsten Sorten von englischem Werkzeugstahle aber ließen sich auf diese Art eben so wenig ersetzen, als jene weichen und zähen Stahlgattungen, welche Westphalen vorzugsweise erzeugt, und die nicht allein eine kolossale Verwendung in der Maschinenfabrication fanden, sondern auch einen Haupterwerbszweig der österreichischen Alpenländer, die Sensenfabrication, denselben entrissen.

Dies mit der Unmöglichkeit, eine Massenproduction auf vegetabilischen Brennstoff zu basiren, ließ die Nothwendigkeit umsomehr hervortreten, den einzigen mineralischen Brennstoff Innerösterreichs, die daselbst massenhaft vorkommenden Braunkohlen, in Verwendung zu ziehen.

Die im Eisenhüttenbetriebe durch Anwendung der Gasfeuerung bereits vor Jahren erzielten Resultate ließen von diesem Feuerungsprincipe auch hier noch die besten Resultate erwarten; es gelang auch nach wenigen Versuchen bereits, einen ganz ausgezeichneten Hitzgrad zu erzielen und den Stahl in guten Fluß zu bringen. Dabei war es jedoch nicht möglich, für den Ofen ein hinreichend feuerbeständiges Zustellungsmaterial zu finden, während gleichzeitig die Hitze sich durch die übrigen Theile des Ofens, namentlich die Abzugscanäle und den Schornstein verbreitete, so, daß diese einer schnellen Abnutzung unterlagen, der Brennstoffaufwand aber um so größer sein mußte, als auch diese Theile des Ofens in unnützer Weise mit beheizt wurden. Nach mehrfachen Versuchen, welche alle ungefähr dasselbe Resultat gaben, schien diese wichtige Aufgabe bereits undurchführbar, als im Herbst 1858 Hr. F. Siemens mit seinem System der Regenerativgasöfen*) auftrat.

Mittelst dieser Feuerungsmethode gelang es, den reinsten, höchsten Fluß hervor zu bringen und den Brennstoffaufwand auf ein Minimum zu reduciren. Heute schmilzt man den weichsten Stahl mit etwa 300 bis 350 Pfd. Braunkohlengrus pro 100 Pfd., die Vorwärmung der Schmelztiegel mit inbegriffen. Dabei ist die Temperatur im Rauchcanale und Schornsteine eine so geringe, daß diese Theile, aus ordinären Backsteinen bestehend, nicht im mindesten leiden.

Diesen Umständen ist es zu danken, daß Gußstahl erster Qualität in rohen Blöcken um 60 bis 65 Thlr. pr. 1000 Pfd. hergestellt wird und auch Absatz nach solchen Ländern findet, welche selbst Gußstahl produciren.

Den größten Einfluß auf die österreichische Eisen- und Stahlindustrie ist der Bessemerproceß zu nehmen im Begriffe. Das ausgezeichnete Rohmaterial gestattet, den Bessemerapparat gleich aus dem Hohofen ohne vorgängiges Umschmelzen zu beschicken und daraus ein höchst brauchbares Pro-

*) Vergl. Genaues hierüber Bd. V, S. 141; Bd. VIII, S. 657; Bd. IX, S. 107 und Bd. X, S. 108 d. Z.

D. Red. (L.)

duct zu erzielen. Da die Resultate bei gut geführtem Betriebe auch in Bezug auf Abbrand und Abfälle ausgezeichnete sind, nämlich:

reine Blöcke . . .	80 pCt.,
Schrot und Abfall .	6 „
Abbrand	14 „

so ist es möglich, den Bessemerstahl in Blöcken zum Selbstkostenpreise von 30 bis 35 Thlr. pro 1000 Pfd. zu erzeugen. Was dabei aber am schwersten in's Gewicht fällt, ist der geringe Brennstoffaufwand, indem Ersparnisse in dieser Richtung für ein Land, welches theuren und verhältnißmäßig schlechten Brennstoff besitzt, viel wichtiger sind, als im entgegengesetzten Falle.

Der technische Zustand der Eisen- und Stahlwerke Innerösterreichs ist heute ganz auf der Höhe der Zeit. Die Eisenerze werden mittelst regulären, wohlgeordneten Bergbaubetriebes erhauen und auf vortrefflichen Grubeneisenbahnen zu den Hohöfen gebracht, das Holz mittelst großartiger Wasserwerke herbei getriftet und in Meilern nach allen Grundsätzen der Wissenschaft verkohlt. Die Röstung geschieht mit Gichtgasen; die Hohöfen sind groß und werden mit heißem Wind betrieben, und alle Roheisensorten, vom tiefgrauen Eisen für den Bessemerbetrieb bis zum weißstrahligen, endlich dem kleinlukigen für die Herdfrischerei bestimmten in bester Qualität erzeugt. Die Puddlings- und Walzwerke, deren Oefen unter Anwendung von Treppenrosten mit Braunkohlenklein gefeuert werden, besitzen Walzwerke aller Art, Dampfhämmer bis zu 300 Ctr. Fallgewicht, und alle nur wünschenswerthen Hilfsmaschinen. Vier Werke sind bereits mit Bessemerapparaten versehen. Die Producte sind dem entsprechend mannigfaltig. Alle Sorten von eigentlichem Stabeisen, alle Eisenbahnartikel, Kesselbleche &c. können massenhaft geliefert werden. Andere Werke besitzen wieder sehr vollständige Einrichtungen für Façoneisen, für Maschinenschmiedestücke u. s. w. Speciell aus Bessemermetall werden nebst den größten Panzerplatten auch Bleche von solcher Feinheit hergestellt, daß deren 3000 auf einen Wiener Zoll (115 auf 1 Millimeter) gehen. Der in Siemens' Regenerativgasöfen erzeugte Gußstahl ist im Stande, das alte Renomée des steirischen Stahles wieder zu beleben.

Ja, wenn keine anderen Hindernisse der österreichischen Eisen- und Stahlindustrie hindernd in den Weg träten, als die natürlichen, welche man durch technisches Können und Wissen besiegt, so müßte für dieselbe nun eine Zeit der Blüthe und des Aufschwunges kommen, wie noch nie dagewesen. Allein, durch Mangel an Capital und ganz vorzüglich an Verkehrswegen ist derselben der Boden geraubt. Das Mißtrauen im Inlande, sowie im Auslande, hält Jedermann ab, sein Geld in industrielle Unternehmungen zu stecken.

Es wäre zu wünschen, daß die eben bevorstehenden Ereignisse dahin führten, diese österreichischen Alpenländer in einen innigeren Verband mit dem volkswirthschaftlich gut verwaltenden übrigen Deutschland zu bringen. Es ist kein zu verachtendes Volk, welches diese Berge bewohnt; es hält so, wie die Bewohner der rothen Erde, mit denen es viele Eigenschaften theilt, seine deutsche Nationalität, seine Freiheit und Selbstständigkeit hoch und steht fest in allen Stürmen, gleich wie sein Stahl und Eisen!

Vermischtes.

Friedrich Ganzel.

Am 4. September d. J. früh 5¾ Uhr verschied hier nach zweitägigem Leiden an der Cholera der Mühlenbaumeister Herr Friedrich Ganzel, Mitglied unseres Vereines, im Alter von 61 Jahren. Viele unserer Vereinsgenossen werden in den Hauptversammlungen des Vereines zu Braunschweig, Heidelberg und Breslau Gelegenheit gehabt haben, seine persönliche Bekanntschaft zu machen, sich sicherlich wohlwollend des gemüthlichen alten Herrn erinnern und ihm diese wohlverdiente Erinnerung bewahren. Aber auch an das Aufblühen deutscher Industrie knüpft sich Ganzel's Name, und sei es mir daher vergönnt, hier einen kurzen Abriß seiner irdischen Laufbahn, soweit mir dafür das Material zu Gebote steht, seinem Andenken zu widmen.

Friedrich Ganzel wurde in Perleberg in der Priegnitz geboren, woselbst sein Vater ein angesehener Ackerbürger war. Obgleich einfachen Standes, ließen seine Eltern ihren Kindern doch eine treffliche Erziehung zu Theil werden, und ich erinnere mich mit lebhaftem Vergnügen des Verkehres, in welchen ich in den Jahren 1830 und 1831 durch den Aufenthalt in einer ihm verwandten Familie in seiner Vaterstadt mit seinen Brüdern, deren einer Arzt, der andere Kaufmann war, getreten bin, während es mir vorbehalten blieb, seine Bekanntschaft und die seiner übrigen Angehörigen erst später zu machen.

Unser Friedrich Ganzel erlernte die Müllerei, trat aber bald nach beendigter Lehrzeit in das damals neu errichtete Königl. Gewerbe-Institut zu Berlin, zu dessen Veteranen er somit gehörte, um sich zum tüchtigen Mühlenbauer auszubilden. Nachdem er die Classen des Institutes durchgemacht und einige Zeit in der Werkstatt desselben gearbeitet hatte, machte er auf Beuth's Veranlassung mit seinem Freunde Wulff für Staatsrechnung in den Jahren 1827 und 1828 eine Reise nach Amerika, um das System der amerikanischen Müllerei nach Deutschland zu verpflanzen. Die Ergebnisse ihrer Beobachtungen und Erfahrungen legten sie in einem auf Kosten des Ministeriums herausgegebenen Werke nieder, welches zwar nicht im Buchhandel erschienen ist, aber doch das wesentliche Lehrbuch für den neueren Mühlenbau geworden ist.

Bald nach der Rückkehr von Amerika, nachdem die beiden Collegen ihre Examina als Mühlenbaumeister abgelegt hatten, fanden sie denn auch einen geeigneten praktischen Wirkungskreis. Ganzel wurde von der Königl. Seehandlung engagirt, um die von derselben erkauften sogenannten Regierungsmühlen in Ohlau nach amerikanischem Systeme neu aufzubauen und zu betreiben. Bei dieser Stellung bot sich ihm zugleich Gelegenheit, das verbesserte Mahlsystem in vielen Mühlen zur Anwendung zu bringen, deren Neu- oder Umbau ihm übertragen wurde, da ihm für diesen Zweck die Privatpraxis frei gelassen worden war, und so können wir denn unseren verstorbenen Freund als einen Derjenigen bezeichnen, denen die jetzt allgemein eingeführte Mahlmethode ihre Einführung und Verbreitung wesentlich verdankt.

In Ohlau, oder vielmehr Thiergarten bei Ohlau, wo er bis zum Jahre 1850 in angenehmer Stellung verblieb, trat ich ihm auch persönlich näher, indem ich von der Königl. Seehandlung für den Bau und die Betriebsleitung des bei den Ohlauer Etablissements zu gründenden Zinkwalzwerkes engagirt wurde, und hatte während der fünf Jahre, welche ich in dieser Stellung verblieb, vielfach Gelegenheit, die angenehmsten Stunden mit ihm und seiner liebenswürdigen Familie zu verleben.

Während ich Ohlau schon 1844 verließ, um in Oberschlesien ein neues Zinkwalzwerk zu gründen, gab Ganzel seine dortige Stellung erst 1850 für einen gleichen Zweck auf. Er siedelte nach Kattowitz über, um das im großartigsten Maßstabe projectirte

v. Tiele-Winkler'sche Zinkwalzwerk „Marthahütte“ zu bauen und zu leiten. Später übernahm die schlesische Actiengesellschaft dieses Walzwerk pachtweise, übertrug aber nach und nach die Fabrication an das ihr gehörige neu erbaute Silesia-Walzwerk zu Lipine, so daß Marthahütte mit Ablauf des Pachtvertrages als Zinkwalzwerk einging. Von da ab siedelte Ganzel nach Breslau über, da seine Vermögensverhältnisse ihm bequem gestatteten, von einer praktischen Thätigkeit um des Erwerbes willen abzusehen.

Waren wir in Oberschlesien weniger oft in Berührung gekommen, so führte uns in Breslau doch namentlich unser Verhältniß zum Vereine wieder vielfach zusammen. Als Mitglied des Festcomité's für die vorjährige Breslauer Hauptversammlung entwickelte er eine rührige und anerkennenswerthe Thätigkeit, wohl nicht ahnend, daß die Wiederkehr ihres Eröffnungstages, der 4. September, seiner irdischen Laufbahn das Ziel setzen würde.

Aus den zahlreichen Besprechungen, welche wir in jener Zeit zusammen pflogen, ging für ihn später das Bedürfniß hervor, wohl jede Woche mindestens einmal bei mir vorzusprechen, um ein Viertelstündchen über Neuigkeiten im Felde der Politik, der Industrie u. dgl. zu plaudern.

In diesem Frühjahre sah ich ihn längere Zeit nicht, und als er endlich wiederkam, sah er stark angegriffen aus: Athmungsbeschwerden hatten ihn mehrere Wochen an Bett und Zimmer gefesselt. Wärmeres und mildes Wetter belebten ihn aber wieder, und vor etwa zwei Monaten wurde Ganzel von den städtischen Behörden Breslau's in die Sanitätscommission gewählt, welche die Aufgabe hatte, geeignete Vorschläge zur Verhinderung der Weiterverbreitung der eben ausgebrochenen Seuche zu machen und die Ausführung der etwa angeordneten Maßregeln zu überwachen.

Ob er ein Opfer dieser Pflicht, welcher er sich nach Kräften widmete, geworden ist — wer vermag's zu sagen?

Möge er in Frieden ruhen, und möge sein Andenken unter uns lebendig bleiben!

Breslau, den 6. September 1866.

E. Kayser.

Metermaßstäbe.

Beantwortung der Frage 9, betreffend die Anfertigung von Metermaßstäben. (S. 405 d. Bd. d. Z.)

Der Mechaniker Conrad Bube in Hannover fertigt Maßstäbe jeder Art mit allen gewünschten Theilungen und Maßen im Großen und zu sehr billigen Preisen.

Die Vollkommenheit, saubere und fleißige Ausführung derselben sind durch ein Zeugniß des Professors C. Karmarsch, Directors in Hannover, bestätigt.

L. D.

Technische Literatur.

Feuerungen.

Kugelform des Brennmateriales. — Für das vollständige und dabei ökonomische Verbrennen von Heizmaterialien ist es von Wichtigkeit, daß die Menge der Brenngase, welche aus der Oberfläche der Brennkörper sich entwickeln, in einem angemessenen Verhältnisse zu der zugeführten Luftmenge steht.

Während Letztere pro Quadratfuß Roststäche um so größer ist, je lebhafter der Zug, je größer der Zwischenraum zwischen den Roststäben und den Brennkörpern, und je weniger hoch diese aufgeschüttet sind, wächst das Volumen der entwickelten brennbaren Gase bei gegebener Temperatur des Brennraumes im geraden Verhältnisse zur Oberfläche der Stücke. Daher sowohl die Korngröße des Brennmateriales, als auch die Schichthöhe von Bedeutung sind.*)

In der Regel, und namentlich nach einer frischen Beschickung des Feuers, wird ein Ueberschuß von Brenngasen entwickelt, indem die Gesammtoberfläche der Brennkörper eine im Verhältnisse zu den Zwischenräumen zu große ist. In dieser Beziehung ist die Kugelgestalt für das Brennmaterial die günstigste, indem sie nicht nur die Gleichmäßigkeit der Zwischenräume sichert, sondern auch bei gegebener Größe der einzelnen Stücke die kleinste Oberfläche darbietet.

Diese Ansicht finden wir bestätigt durch eine in „Deutsche Industriezeitung“ (1866, Nr. 23) enthaltenen Notiz über Versuche, welche von Dr. Lindner angestellt worden sind, und welche ergaben, daß Fichtenholzkugeln, von denen 11 Stück auf 1 Pfd. bayrisch (1,12 Zollpfd.) gingen, zum Scheitholze in der Dauer der Heizkraft wie 110 : 100, in der Leistung bei Verdampfungen wie 175 : 100 sich verhielten. Die aus Freysinger Torf mit der Hand geformten Kugeln verhielten sich zum Freysinger Stichtorfe in der Dauer der Heizkraft wie 153 : 100, in der Leistung bei Verdampfungen wie 210 : 100. Die Verdampfungsleistung von lufttrockenem Holze = 100 gesetzt, ergab sich die von

Freysinger Stichtorf . . . . . = 83,3,
Kugeln aus demselben Torfe . = 175,
Kugeln aus lufttrockenem Holze = 175,
Eichhorn'schem Kugeltorfe . . = 233.

Die Dauer der Heizkraft ist, wenn die des lufttrockenen Holzes = 100 gesetzt wird, bei

Freysinger Stichtorf . . . . . = 123,3,
Kugeln aus demselben Torfe . = 218,
Kugeln aus trockenem Holze . = 110,
Eichhorn'schem Kugeltorfe . . = 230.

Von den Eichhorn'schen Kugeln gingen durchschnittlich 8, von den Freysinger 20 Stück auf 1 Pfd. bayrisch.

R. W.

*) Vergl. hierüber Ausführliches Bd. IX, S. 131 und 747; Bd. X, S. 114 d. Z.

D. Red. (L.)

Chemische Technologie.

Zur **Nutzbarmachung der schwefeligen Säure** in solchen Fällen, wo sie mit anderen Gasen in so bedeutender Menge vermischt ist, daß sie nicht zur Schwefelsäurefabrication oder zu anderen Zwecken benutzt werden kann, hat sich Arley Baston Price ein Verfahren patentiren lassen. Die schwefelige Säure wird hierbei durch Wasser oder eine Lösung schwefeligsaurer Salze oder durch Wasser, welches schwefeligsaure Salze suspendirt enthält, absorbiren gelassen und durch Erhitzung oder Verminderung des Druckes wieder ausgetrieben.

(Auszüglich aus „London Journal“, 1866, März, S. 137.)

Ls.

Ueber das Verhalten des Kalkes beim Brennen. — Das „Bulletin de la soc. de l'industrie minérale“ bringt (Tome X, S. 511 bis 584) einen sehr ausführlichen Aufsatz von J. Dorlhac und Saminn über die Kalkindustrie des Mayennedepartements, in welchem die Interessenten manches Lehrreiche finden werden.

Wir entnehmen demselben nur eine Angabe über das Verhalten des Kalkes beim Brennen, welche unseren Lesern neu sein dürfte. Wir meinen hiermit nicht die Beobachtung, daß zwei aus demselben Kalksteinblocke gefertigte Cylinder, welche in Porzellanröhren demselben Hitzegrade ausgesetzt wurden, während über den einen Wasserdampf, über den andern ein Luftstrom geleitet wurde, in derselben Zeit nicht gleichviel Kohlensäure verloren (100 Theile Kalkstein verloren im Wasserdampfe 3,103 Th. Kohlensäure mehr, als in der Luft); denn sollte diese jedenfalls nicht sehr erhebliche Verschiedenheit nicht wirklich in der Natur des Wasserdampfes, sondern vielmehr darin begründet sein, daß der Dampfstrom durch eine größere Geschwindigkeit das Austreiben der Kohlensäure beförderte, so wäre dies nur eine Bestätigung der schon seit den Beobachtungen Gay-Lussac's bekannten Thatsachen.

Die Verfasser haben aber beobachtet, daß jene beiden Cylinder beim Brennen eine Volumenzunahme erlitten: vor dem Brennen waren sie beide 27^{mm} lang und 17^{mm} dick, nach vollständigem Brennen aber 28^{mm} lang und 17^{mm},7 dick; ihr Volumen war also etwa um $\frac{1}{12}$ vermehrt. Es ist die Bemerkung hinzugefügt, daß dieselbe Zahl sich auch aus den Versuchen mehrerer Anderer ergeben habe. Wir haben nirgends eine gleichlautende Angabe auffinden können; in allen Lehrbüchern der Chemie wird vielmehr ausdrücklich eine Verminderung des Volumens beim Brennen gelehrt.

Ls.

Ueber Conservation des Weines. — Nach Pasteur kann man den Wein dadurch conserviren, daß man ihn einige Minuten lang auf 66 bis 70° C. erhitzt. Nach dem Erkalten hat der Wein Nichts von seinen Eigenschaften verloren; ja in vielen Fällen zeigte

er sich verbessert. Man kann sogar den erhitzt gewesenen Wein in einer angebrochenen Flasche stehen lassen, ohne daß er verdirbt, selbst wenn die Temperatur auf 30 bis 35° steigt.

Die Erklärung hiervon ist darin zu suchen, daß durch die Erhitzung die Keime der kryptogamischen Parasiten zerstört werden, welche die Ursachen der im Weine vorgehenden Veränderungen sind.

(Le Technologiste, hier in kurzem Auszuge aus „Deutsche illustr. Gewerbezeitung", 1866, Nr. 11.)

Ld.

Bauwesen.

Ueber die technische Verwendung der Nebenproducte beim Eisen- und Zinkhüttenbetriebe. — Während man schon in früherer Zeit die bei der Eisen- und Zinkfabrication fallenden Nebenproducte, namentlich Schlacken, zum Ausfüllen der Wege und Straßen benutzte, und auf diese Weise die sich um die Hütten aufthürmenden Halden so viel wie möglich zu verkleinern suchte, hat man in neuerer Zeit gelernt, diese Abfälle des Hüttenbetriebes vortheilhafter, namentlich zu baulichen Zwecken, zu verwerthen. Aus zwei in jüngster Zeit über dieses Thema veröffentlichten Artikeln, einer von Bönisch in „Zeitschrift für Bauwesen" (1865, S. 383), hier mit Benutzung des „Polytechn. Centralbl." (1865, Lief. 18, S. 1193), welcher hauptsächlich die Verhältnisse der Eisen- und Zinkhütten Oberschlesiens in's Auge faßt, und vom Hüttendirector Ihne im „Berggeist" (1865, Nr. 94), mit Rücksicht auf rheinländische Verhältnisse verfaßt, haben wir die nachstehenden Angaben zusammengestellt.

Betrachten wir zuerst die Verwendung der Hohofenschlacken.

Durch Abschrecken der aus dem Hohofen fließenden Schlacke mittelst Wasser oder Dampf, Stampfen derselben und Uebergießen des so erhaltenen Schlackenpulvers mit Salzsäure erhält man eine gallertartige Masse, welche, zum Kalkmörtel gesetzt, demselben hydraulische Eigenschaften giebt. Doch ist diese Verwendung der Schlacken noch sehr wenig zur Anwendung gekommen.

Viel häufiger ist die Benutzung derselben als Deckmaterial für Straßen und Chausseen.

Auch zu diesen Zwecken ist die Schlacke in dem glasartigen Zustande nicht brauchbar, sondern in einen anderen überzuführen, durch ein Verfahren, welches man Tempern oder Basaltiren nennt. Durch dasselbe erhält sie ein wesentlich verändertes Aussehen, erscheint theils krystallinisch, theils basaltartig; sie wird widerstandsfähiger, fester. Dieses Tempern geschieht auf folgende sehr einfache Weise: Eine Vertiefung in möglichst größter Nähe des Hohofens wird mit Cokslösche ausgefüttert und dahinein die Schlacke gelassen, die man zu diesem Zwecke längere Zeit im Ofen angesammelt hat. Die Grube muß sich rasch und ohne Unterbrechung füllen; deshalb tempert man fast ausschließlich nur diejenige Schlacke, welche bei hitzigem, garem Gange des Ofens entsteht und daher leichtflüssig ist; strengflüssige würde ein mit glasigen Partieen untersetztes Product liefern. Ist die Grube gefüllt, so wird sie auch oberhalb mit Schlackengrus zugedeckt, und die Masse nun sich selbst überlassen. Aus dem ziemlich großen Klumpen und durch die schlecht leitende Umhüllung kann die Wärme nur langsam entweichen, daher das dichte krystallinische Gefüge. Die Abkühlung dauert in der Regel 24 Stunden.

Das so gewonnene Material eignet sich nach den bisher gemachten Erfahrungen ganz vorzüglich zu Decklagen für Chausseen. In dem Hüttenbezirke Oberschlesiens, wo der Wagenverkehr ziemlich bedeutend ist, dauern Decklagen von Kalkstein gewöhnlich nicht lange; Basalt wird wegen der großen Entfernung der Brüche zu theuer, die Schachtruthe kostet ca. 20 Thlr. (der Cubikmeter 4½ Thlr.). Die getemperte Schlacke übertrifft in gewisser Hinsicht noch den Basalt, indem sie bei eben so großer Festigkeit eine gewisse Zähigkeit besitzt, welche bewirkt, daß sie sich bei der Befahrung weniger leicht abrundet und daher in weit geringerem Grade, als Basalt, die Neigung hat, als Rollsteine auszuspringen. Es beweist sich dies am deutlichsten aus dem Umstande, daß für getemperte Schlacke ein beinahe doppelt so hohes Schlägerlohn bezahlt werden muß, wie für Basalt. Dafür kostet das Material, wegen der geringen Darstellungskosten, wenig, die Schachtruthe noch nicht 3 Thlr. (der Cubikmeter 21 Sgr.) loco Hütte, und auch dieser Preis wird sicher noch eine Ermäßigung erfahren. Als Beispiel führt der Verf. an, daß auf der Chausseestrecke von Theresia-Galmeigrube nach Beuthen eine Schlackenschüttung bereits 10 Jahre liegt und sich, trotz der bedeutenden Frequenz, sehr gut gehalten hat. Im vergangenen Jahre ist die Chaussee von Bahnhof Morgenroth nach Beuthen ebenfalls mit diesem Materiale beschüttet worden.

Ueber die Verwendung der Schlacke zu Pflasterungen liegen gleich gute Resultate vor. Wegen der schwierigen Bearbeitung mit dem Hammer geht freilich viel Material verloren, was aber bei der Billigkeit desselben nicht von großem Belang ist. Die Wölbung muß etwas stärker als sonst genommen werden, das Rammen vorsichtig geschehen; die einzelnen Steine müssen tief hinein reichen, weshalb eine solche Pflasterung viel Bettungsmaterial erfordert.

Für die Verwendung der Schlacken als Hochbaumaterial, durch Formen derselben zu sogenannten Schlackenziegeln, ergiebt sich aus den abweichenden Eigenschaften der Schlacken ein verschiedenes Verfahren bei der Darstellung dieser Ziegel. Während in Oberschlesien die Schlackenziegel ebenfalls, wie die zu Straßenbaumaterial bestimmten Schlacken, getempert werden, ist am Rhein nur ein Vermischen der Schlacke mit Coks- oder Kohlenabfällen nöthig, wogegen auf den Hütten der Lausitz und, wie Ref. aus eigener Anschauung hinzufügen kann, in ganz Niederschlesien auch ein solcher Zusatz zu den Schlacken nicht einmal erforderlich ist.

In Oberschlesien, auf Königshütte verwendet man, wie erwähnt, getemperte Schlackenziegel. Die flüssige Masse wird in Pfannen aufgefangen, mit trockenem Sande vermischt und in Formen gestampft, welche nach der Diagonale getheilt sind und durch einen Ring zusammengehalten werden. Solche Ziegel erscheinen nur außen glasig; im Innern sind sie sandsteinartig. Man setzt sie in Haufen und füllt die Zwischenräume mit Staubkohle, welche durch Erhitzung auch die Außenseite entglast. Diese Schlackenziegel besitzen keine hygroskopischen Eigenschaften und liefern trockene Gebäude, werden aber von den Maurern nur ungern verwendet, weil sie wegen ihrer Schärfe die Hände verwunden.

Auf der Hermannshütte bei Neuwied wird die Schlackenziegelfabrication in ziemlich bedeutendem Umfange betrieben. Man hat dort nach Angabe von Ihne aus solchen Ziegeln schon einen großen Theil einer das Werk abschließenden hohen Mauer aufgeführt, will aber nach Fertigstellung dieser Mauer die Schlackensteine auch zur Erbauung eines Wohngebäudes für den Betriebsdirector verwenden. Der Verfasser ist überzeugt, daß auch die Schlackenziegel der Hermannshütte in Bezug auf ihre Brauchbarkeit und Dauerhaftigkeit nichts zu wünschen übrig lassen werden.

Die Herstellung der Ziegel ist ebenso einfach als billig. Zu den Zeiten, wo der Hohofen zur Ziegelfabrication geeignete Schlacken liefert, was aber selbstverständlich nicht stets der Fall ist, da weder ein zu roher, noch ein zu garer Gang des Ofens brauchbare Schlacken giebt (indem sie dann bald zu steinig-spröde, bald zu glasig-spröde, oder zu rissig, schwammig und schaumig sind), werden dieselben in etwas abgekühltem, dickflüssigem, zähem Zustande, mit etwas Coks- oder Kohlengestübbe gemischt, in bereitstehende, eiserne, fahrbare Formkasten geschlagen, aus der Vorhütte (Gießhalle) gefahren und nach weiterer Erkaltung an dem dazu bestimmten Platze aufgeschichtet. Die Manipulation des Mischens mit Coksgestübbe, des Einfüllens in die Formkasten, sowie das Entleeren der Letzteren und Aufschichten der erkalteten Schlackensteine ist eine sehr leichte und wenig Zeit in Anspruch nehmende und kann von den vor dem Hohofen beschäftigten Arbeitern, die dafür eine kleine Vergütung erhalten, welche sich nach der Anzahl der fertig gestellten guten Schlackensteine richtet, ohne die anderen nothwendigen Arbeiten zu vernachlässigen, ganz gut mit besorgt werden. Der geringe Zusatz von Coks- oder Holzkohlengestübbe soll dazu dienen, die Schlackenziegel im Inneren noch mehr zusammen zu backen und compacter und zäher, also widerstandsfähiger gegen Druck zu machen, welcher Zweck dadurch auch erreicht wird, wiewohl er je nach Beschaffenheit der Schlacken nicht einmal nothwendig erscheint und auf den Lausitzer und niederschlesischen Hütten für nicht erforderlich gehalten wird.

Die Umgegend letztgenannter Hüttenwerke hat sich schon so an das bequeme und dauerhafte Baumaterial, welches die Schlackensteine abgeben, gewöhnt, daß z. B. in Bernsdorf (Lausitz) 100 Stück mit 2 Thlr. 20 Sgr. loco Hütte bezahlt, und die Steine zu diesem Preise stark begehrt wurden.

Auf der Hermannshütte bei Neuwied, wo das Publicum noch nicht an den Gebrauch dieses Baumateriales gewöhnt ist, und Letzterem durch die aus Lehm und Sand gebrannten Ziegelsteine mehr Concurrenz gemacht wird, begnügt man sich mit dem geringeren

Preise von 6 Pf. pro Stück oder 1 Thlr. 20 Sgr. pro 100 Stück. Die Steine sind hier 392^{mm} lang und 235^{mm} hoch und breit, sollen aber in Zukunft, des bequemeren und zweckdienlicheren Gebrauches wegen, nur 196^{mm} Höhe und Breite bei 392^{mm} Länge erhalten.

Daß ein Mauerwerk aus Schlackensteinen, trotzdem es stärker angelegt werden muß, um Verband zu haben, sich billiger als Ziegelsteinmauerwerk stellt, geht daraus hervor, daß bei den gegenwärtig üblichen Dimensionen 11 Stück Ziegelsteine auf einen Schlackenstein gehen, die 1000 Stück Ziegelsteine in Neuwied aber 7 Thlr. kosten. Abgesehen von der weit größeren Dauerhaftigkeit des Schlackensteinmauerwerkes, im Verhältnisse zu Ziegelsteinmauerwerk, ist es sonach schon allein wegen seiner Billigkeit zu empfehlen. —

Die Rückstände der Zinkhütten bestehen hauptsächlich aus der sogenannten Räumasche, dem Rückstande, welcher bei der Destillation des Zinkes in den Retorten zurückbleibt und vor jeder neuen Beschickung entfernt werden muß. Früher häuften sich diese Rückstände zu beträchtlichen Halden in der Umgebung der Hütten an und sind erst in neuerer Zeit durch mannigfache Verwendung nutzbar gemacht worden.

Die Verwendung der Räumasche zur Beschüttung der Wege und Straßen sowie der Garten- und Promenadenwege ist schon sehr alt. Die Durchlässigkeit des Materiales bildet für Straßendämme eine vorzügliche Eigenschaft, welche es theilweise den in Oberschlesien sehr seltenen Kies ersetzen läßt. Dabei ist zu bemerken, daß Straßenbäume einige Fuß von der Asche entfernt bleiben müssen, da diese, mit den Wurzeln in Berührung kommend, die Bäume ertödtet. Diese Eigenschaft erklärt auch die Verwendung zum Beschütten von Gartenwegen und Promenaden; sie schützt Letztere, wie kein anderes Material, vor dem Vergrasen und macht alles Jäten überflüssig.

In Verbindung mit frisch gelöschtem Kalke eignet sich die Räumasche sehr gut zu Pisée- und anderem gestampften Mauerwerke, Fundamentirungen und Estrichen, wovon der Verf. einige Beispiele anführt.

In der Nähe der Antonienhütte wurden die Umfassungswände einer ganzen Zinkhütte aus diesem Materiale hergestellt und haben sich bis heute sehr gut gehalten. In Eintracht- und Hohenlohehütte sind bereits vor 15 Jahren Arbeiterwohnhäuser, zum Theile zweistöckig, auf dieselbe Weise erbaut, bei denen nur die Fenster- und Thüröffnungen eine Einfassung von Ziegeln erhielten; ihr Aussehen ist bis jetzt unverändert geblieben.

Besser noch als zu Bauten über Tage eignet sich genanntes Material zu Fundirungen. Beim Baue des Walzwerkes Marthahütte in Kattowitz, 1851 bis 1852, wurde es zuerst zur Fundamentirung des gehenden Zeuges unter Wasser in Anwendung gebracht. Der Bau wurde damals sistirt und erst 2 Jahre später wieder in Angriff genommen, während welcher Zeit der Betonschlag unter Wasser so hart geworden war, daß ein mächtiger Stoß mit einer zugespitzten Brechstange nicht einzudringen vermochte. Dieses überraschende Resultat wurde nun natürlich Ursache zu weiterer Verwendung, namentlich in dem dort häufig vorkommenden fließenden Gebirge. Die Baugrube wird, um den nöthigen Widerstand zu gewinnen, zunächst mit größeren Kalksteinen belegt; die mit frischer, am besten noch heißer Kalkmilch getränkte Räumasche wird nun in Lagen von 6 Zoll (157^{mm}) Dicke darauf ausgebreitet und sorgfältig festgestampft. Die Verbindung erfolgt so rasch, daß z. B. über eine solche frisch gestampfte Lage des vorherigen Tages Materialfuhren hinweggingen, ohne bemerkbare Eindrücke zu verursachen. Die große Esse des bereits genannten Eisenwerkes Marthahütte bei Kattowitz wurde mit Ersparung eines Pfahlrostes auf fließenden Sand auf die erwähnte Art gegründet. Die Stampfung ist nur $0^{m},9$ stark, bei einer Grundfläche von $7^{m},5$ im Quadrate, und trägt trotzdem den 40^{m} hohen Schornstein ganz sicher. Auf eben dieselbe Weise umging man beim Baue der neuen evangelischen Kirche in Gleiwitz, welche in unmittelbarer Nähe eines Flusses steht, die Ausführung eines Rostes, obwohl diese Stadt bereits außerhalb der eigentlichen Zinkhüttengegend liegt und die Herbeischaffung des Materiales daher kostspielig wurde. Bei der Fundamentirung der Hohöfen in Hubertushütte hat man, obschon ein Kalksteinbruch ganz in der Nähe, doch die Gründung der Räumasche vorgezogen und dabei an Solidität gewonnen und an Geld gespart.

Die Räumasche muß in der Halde noch einmal geglüht und eine röthliche Farbe haben; der Kalk muß vollständig abgelöscht werden, wobei darauf Acht zu geben ist, daß nicht kleine Stückchen ungelöschten Kalkes mit in die Masse kommen, welche dann durch Nachlöschen nachtheilig wirken würden; man läßt deshalb die Kalkmilch durch ein Sieb laufen. Die Asche ist verschieden; manche braucht mehr, andere weniger Kalk, je nach ihrer Porosität, und dieses Quantum ist bei Anwendung von Kalkpulver nicht gut abzuschätzen.

Die Kosten einer Schachtruthe solcher Stampfung sind verhältnißmäßig niedrig; bei Fundirungen, wo gleich größere Massen hergestellt werden, stellt sie sich natürlich billiger, als in dünnen Estrichen. Man braucht zu einer Schachtruthe $1\frac{1}{4}$ Schachtruthen Räumasche und 2 Tonnen gebrannten Kalk (zu einem Cubikmeter 6,48 Cubikmeter Räumasche und 440 Liter Kalk). Die Räumasche kostet an sich nichts; im Gegentheile, die Hütten sehen es gern, wenn sie davon befreit werden; es sind daher nur die Anfuhrkosten zu bezahlen. Die Manipulationen sind so einfacher Natur, daß sie bei einiger Aufsicht ganz gut von gewöhnlichen Tagelöhnern und Handlangern ausgeführt werden können. Man kann daher die Kosten einer Schachtruthe incl. Material auf $4\frac{3}{4}$ und $5\frac{1}{4}$ Thlr. (eines Cubikmeters auf $1\frac{1}{15}$ bis $1\frac{1}{4}$ Thlr.) veranschlagen.

Es bleibt noch übrig, die Verwendung der gesiebten Räumasche anstatt Sand zur Mörtelbereitung mit einigen Worten zu beleuchten. Für Bruchsteinmauerwerk wird die Asche ziemlich grob, für Ziegelmauerwerk feiner gesiebt, sonst gerade wie Sand behandelt. Der so bereitete Mörtel ist weit vorzüglicher, als der aus Kalk und Sand, und steht selbst noch über dem Ziegelmehlmörtel, mit welchem er sonst die stark bindende Eigenschaft gemein hat. Die Thatsache, daß durchgeglühter, gewöhnlicher Sand dem Mörtel fast genau dieselben guten Eigenschaften ertheilt, welche der Räumaschenmörtel besitzt, führt darauf hin, daß es die ausgeglühte Kieselerde sei, welche die Vorzüge der Räumasche bedingt, weil Kieselerde durch Glühen die Eigenschaft erhält, mit dem Kalke oberflächlich eine rasche und feste Verbindung einzugehen. Aus demselben Grunde gelingt mit ähnlichem Erfolge die Verwendung vollständig ausgebrannter Steinkohlenasche und der Flugasche, des sogenannten Gichtsandes der Hohöfen, bei der Mörtelbereitung, wo diese genannten Stoffe an Stelle des Sandes dem Kalke zugesetzt werden. R. Z.

Berg- und Hüttenwesen.

Ueber die in neuester Zeit in weiteren Kreisen besprochene **Eisenindustrie Luxemburgs** finden wir in dem „Bulletin de la soc. de l'industrie min. (T. X, S. 78) folgende Angaben:

Das Großherzogthum Luxemburg hat einen großen Reichthum an Eisenerz, aber durchaus keine Steinkohle, und besaß daher, bevor es durch die Eisenbahn mit Preußen und Belgien in Verbindung gesetzt war, nur Holzkohlenhohöfen. Vor 10 Jahren wurde die Roheisenproduction dieses kleinen Staates auf etwa 12,000 Tonnen geschätzt, welche in 16 Hohöfen erzeugt wurden. Die industrielle Krisis versetzte die meisten dieser Werke in Stillstand; seit einigen Jahren aber, wo dort die Cokes von Saarbrücken und Charleroi an die Stelle der Holzkohlen zu treten begannen, lebt das Luxemburger Hüttenwesen in einer neuen Gestalt wieder auf, welche einen schnellen Aufschwung verheißt.

Die dortigen Eisensteine sind ziemlich mannigfaltig, lassen sich aber in zwei Gruppen eintheilen: in die Alluvialerze und die Minetten. Die ersteren sind am reichhaltigsten und geben das beste Eisen, wurden daher früher in den Holzkohlenöfen ausschließlich verhüttet. Sie werden in zahlreichen Gruben im südwestlichen Theile des Landes, besonders in der Gegend von Linger an der belgischen Grenze gewonnen. Von hier, als von ihrem Centralpunkte aus, laufen nach Norden mehrere unregelmäßige Züge aus, deren Reichhaltigkeit in dem Maße abnimmt, wie sie sich vom Ausgangspunkte entfernen.

Die Minetten (eisenhaltige Oolithe) bilden regelmäßige Schichten von zuweilen $2^{m},5$ bis $3^{m},5$ Mächtigkeit innerhalb der Ablagerungen, welche das Oolithvorgebirge von Longwy bilden. Sie sind von zweierlei Art: die rothen Minetten oder die thonige Varietät und die grauen Minetten oder die kalkige Varietät. Sie dienen sich gegenseitig als Flußmittel. In der Gegend von Esch an der Elze und Bumelange finden sich bedeutende Gruben, welche durch Zweigbahnen mit der Wilhelm-Luxemburger Eisenbahn verbunden sind.

Die jährliche Eisensteinproduction des Großherzogthums beläuft sich gegenwärtig auf etwa 300,000 Tonnen; sie wird größten-

theils nach den Werken von Charleroi und Saarbrücken ausgeführt. Wenn aber der geringe Preis der Minetten ihre Verhüttung auf den preußischen und belgischen Hütten möglich macht, so ist es klar, daß sie mit noch größerem Vortheile mit preußischem oder belgischem Coks auf den Hohöfen des Großherzogthums verschmolzen werden können.

Die Alluvialerze kosten auf den Gruben 4,5 bis 4,6 Francs pro Tonne; die Fracht nach den Hohöfen in der Nähe von Luxemburg kostet 2 bis 4 Francs pro Tonne. Ihr Ausbringen beträgt 36 bis 38 pCt. Die stärkeren Eisensteine, welche vielleicht mit Unrecht unter dem Namen der Alluvialerze mit einbegriffen werden, und einen Gehalt von wenigstens 45 pCt. haben, kosten auf denselben Hütten 14 bis 15 Francs pro Tonne.

Die Minetten kosten auf den Gruben 2,2 Francs. Ihr Ausbringen wird auf 32 bis 35 pCt. geschätzt.

Man verbraucht gegenwärtig zu 1 Tonne Roheisen

1856 Kilogrm.	Minetten	zu 5	Francs à Tonne	9,28 Francs,
915 „	Alluvialerz	„ 7,65	„ „ „	7,00 „
2771 Kilogrm. Erz,				16,28 Francs.

Hierbei ist ein mittleres Ausbringen von 36 pCt. angenommen. Bei einer solchen Möllerung sind keine weiteren Zuschläge nöthig. Ls.

Förderung mit Anwendung comprimirter Luft. — Die „Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen" rc. enthält (Bd. XIII, 1865, Lieferung 4) eine Beschreibung der ersten auf dem Continente und zwar auf der Grube Sars-Longchamps bei Charleroi aufgestellten Förderung mit Anwendung von comprimirter Luft, aus welcher im Nachstehenden, mit Benutzung der im „Berggeist" (1866, Nr. 38) enthaltenen Notizen, das Wesentlichste mitgetheilt werden soll.

Die zur Compression der Luft dienende liegende Dampfmaschine hat $0^m,9$ Kolbendurchmesser und $1^m,5$ Kolbenhub, liefert also bei 3 Atmosphären Dampfdruck und circa 25 Umgängen eine Nutzleistung von 105 Pferden. Dieselbe ist mit verstellbarer Expansion bis auf $\frac{1}{4}$ des Kolbenhubes versehen. Auf der Schwungradwelle sitzt dem Schwungrade gegenüber ein zweiter Krummzapfen von gleicher Hublänge, welcher den Kolben des Luftcylinders bewegt. Man hat diese Stellung mit Recht der directen Verbindung des Dampfkolbens und des Luftkolbens vorgezogen, da bei der starken Expansion, mit welcher der Dampfcylinder arbeiten soll, die Krummzapfen so gestellt werden konnten, daß der größten Leistung des frisch eintretenden Dampfes auch die größte Leistung im Luftcylinder entspricht, was bei directer Verbindung der Kolben nicht der Fall sein würde.

Der Luftcylinder hat $0^m,65$ Durchmesser, ist also bedeutend kleiner, als der Dampfcylinder. Um bei der starken Compression der Luft eine höhere Erhitzung des Luftcylinders zu vermeiden, ist derselbe von einem Bassin von Eisenblech umgeben, durch welches fortwährend Wasser circulirt. Zu diesem Zwecke ist mit dem hinteren Ende der Leitungsstange des Kolbens eine Pumpe in der Art verbunden, daß sie während des Betriebes Wasser in ein höher gelegenes eisernes Reservoir pumpt, aus welchem dasselbe jenem Bassin zu- und dann nach unten abfließt, so daß ein fortwährender Kreislauf stattfindet. Durch dieses Mittel wurde es möglich, statt der Metallklappen oder Metallventile, wie sie bei den englischen Compressionsmaschinen angewendet sind, Klappen von Guttapercha anzuwenden, da bei 25 bis 30 Touren pro Minute die Luft im Compressionscylinder von 0° der äußeren Temperatur nur bis auf 38° bei einem erzielten Luftdrucke von $3\frac{1}{2}$ bis 4 Atmosphären sich erhitzt. Zum Eintritte der Luft enthält jeder Cylinderdeckel 14 nahe zusammenliegende Oeffnungen von 50×25^{mm} Querschnitt, welche durch eine gemeinschaftliche Guttaperchaklappe von 380×260^{mm} bedeckt werden. Der Austritt der Luft in die Windleitung erfolgt oben auf dem Cylinder durch je 9 schmale Oeffnungen von 100×25^{mm}, welche durch eine Guttaperchaklappe von 425×235^{mm} bedeckt werden.

Die comprimirte Luft geht zunächst in einen Sammler aus Eisenblech und von da durch gußeiserne Röhren in den Schacht. Die Dichtung der Röhren erfolgt durch Gummiringe und einfache Flanschenverbindung. Die lichte Weite der Hauptleitung beträgt 120^{mm} bei 15^{mm} Eisenstärke. Die Nebenleitungen haben 85^{mm} Röhrenweite bei 13^{mm} Eisenstärke. Die Leitung ging 240^m saiger im Schachte hinab, und dann noch 812^m in söhligen und einfallenden Strecken, so daß die ganze Länge bis zur ersten Arbeitsmaschine 1052^m beträgt. Vorläufig tarirt man den Druckhöhenverlust auf diese Länge nur auf $\frac{1}{4}$ Atmosphäre; doch hat man hierüber noch keine Erfahrungen, indem außer dem Verluste an den Dichtungsstellen der Druckhöhenverlust in dem Reibungsverluste beruht, welcher hier von dem Luftverbrauche, d. h. von der Geschwindigkeit der Luft in den Röhren abhängen wird. Es war jedoch bisher nur eine Arbeitsmaschine von 8 Pfrdst. in Betrieb, so daß natürlich der Luftverbrauch nur ein sehr geringer war. Die Maschine ging daher jetzt auch höchstens mit 8 bis 10 Hüben, und wurde die Luft auf kaum $2\frac{1}{2}$ Atmosphären comprimirt. Man schlug selbst den ganzen Nutzeffect der Anlage nicht höher als 0,25 an; doch war die Einrichtung in der Grube so projectirt, daß man, mit Rücksicht auf die Unterbrechungen im Gange der einzelnen Fördermaschinen, über 30 bis 40 Pfrdst. disponiren konnte. Es sollen nämlich 4 Fördermaschinen über einfallenden Strecken aufgestellt werden, die bei ca. 18° Einfallen bis auf 150^m erlängt werden. Außerdem soll eine horizontale Seilmaschine die Förderung auf ca. 850^m Länge bis zum Förderschachte besorgen. Bisher ist, wie bereits erwähnt, nur die erste der Fördermaschinen im Gange, welche zur Förderung beim Abteufen der einfallenden Strecke und zur gleichzeitigen Wasserhaltung benutzt wurde. Es war eine einfache kleine liegende Maschine mit Schiebersteuerung.

Die ganze bisherige Anlage (ohne die Dampfkessel) hat einen Kostenaufwand von 65,000 Fr. (17,333 Thlr.) verursacht. Darin sind enthalten die Compressionsmaschine mit 18,000 Fr. (4800 Thlr.), 2 kleine Fördermaschinen mit 6000 Fr. (1600 Thlr.), so daß bei weitem der größte Theil der Kosten auf die gußeiserne Luftleitung von 1052^m Länge fällt.

Wenn im Allgemeinen auch die mit comprimirter Luft betriebenen Maschinen gegenüber den Dampfmaschinen noch manche Unvollkommenheiten zeigen, so sind sie doch bei unterirdischem Betriebe, wo der Aufstellung der Letzteren so manche Hindernisse entgegentreten, ein ganz werthvolles Ersatzmittel. Ein besonderer Vortheil der Luftmaschinen ist ihre leichtere Beweglichkeit und der kräftige Luftwechsel, welchen sie am Arbeitsorte selbst veranlassen. R. Z.

Dampfmaschinen.

Die Fortschritte in der Construction der Dampfmaschine während der neuesten Zeit. Systematisch zusammengestellt und zum Gebrauche für Techniker, Maschinenbauer, Bauofficianten rc. bearbeitet von Dr. Robert Schmidt, Civil-Ingenieur, Inhaber eines öffentlichen Bureaus und einer Unterrichtsanstalt für die mechanischen Gewerbe in Berlin. Dritter Band: Die Fortschritte in den Jahren 1862 bis 1863. 133 S. 8. Mit drei lithographirten Tafeln. (Preis $1\frac{1}{2}$ Thlr.) Leipzig, 1863. A. Förstner'sche Buchhandlung (Arthur Felix). —

Das vorliegende Werk, dessen beide ersten Bände bereits Bd. I, S. 282 und Bd. VII, S. 310 d. Z. eine ausführliche Würdigung erfuhren, mag umsomehr bei dieser ohnehin sehr verspäteten Besprechung hier nur kurz erwähnt werden. Es enthält dieser dritte Band wiederum die hauptsächlichsten Artikel der bezüglichen technischen Journalliteratur theils in vollständiger wörtlicher Wiedergabe, theils in auszüglicher Bearbeitung.

Wie der Verfasser selbst in seiner Vorrede hervorhebt, soll das Werk eben nur eine „systematische Zusammenstellung" sein, und darf man demnach keine wissenschaftlich kritische Beleuchtung und Sichtung des Gebotenen erwarten. Immerhin wird manchem Leser, welchem die zahlreichen Journale, aus welchen der Verfasser geschöpft hat, nicht zur Einsicht vorliegen, auch durch eine derartige Zusammenstellung recht wohl gedient sein.

Preisheizversuche mit Dampfkesseln. — Daß es sehr auf die Geschicklichkeit, die Intelligenz und den guten Willen eines Dampfkesselheizers ankommt, ist zwar allgemein bekannt; jedoch wird es den geneigten Leser gewiß interessiren, durch Versuche, welche in „Deutsche Industriezeitung" (1866, Nr. 24, S. 236) mitgetheilt sind, constatirt zu sehen, wie groß die Unterschiede in den unter sonst gleichen Umständen von verschiedenen Heizern erzielten Resultate sind.

Bei ähnlichen früher in Mühlhausen*) angestellten Versuchen

*) Bd. VIII, S. 305 und Bd. IX, S. 487 und 550 d. Z.

haben sich einerseits nicht so große Unterschiede in den Leistungen ergeben; andererseits standen die Arbeiter auf einer nicht so niederen Bildungsstufe, als zu dem von dem landwirthschaftlichen Vereine in Valenciennes ausgeschriebenen Preisheizen.

Von 58 Feuerleuten, welche sich gemeldet hatten, stellten sich 44 ein, von denen nur 12 — das sind 27 pCt. — lesen und schreiben konnten; davon wurden nach einer mündlichen Prüfung 18 zu der Probe zugelassen und von dieser Elite besaßen nur 10 jene elementarsten Kenntnisse.

Der zu den Versuchen verwendete Kessel liefert den Dampf für eine Maschine von 30 nominellen Pferdestärken, welche verschiedene Werkzeugmaschinen treibt und einen sehr variablen Dampfbedarf hat; er ist ein gewöhnlicher Kessel mit 2 Siederröhren und zurückkehrender Flamme, hat 43 Qdrtmtr. Heizfläche, 2,01 Qdrtmtr. Rostfläche und 5 Atmosphären Normaldampfdruck.

Bei der Bestimmung der Leistungen wurde Rücksicht genommen 1) auf die durch die Gewichtseinheit Kohle verdampfte Wassermenge; 2) auf die Leitung des Feuers und der Kesselspeisung; 3) auf die Rauchverbrennung und 4) auf die Erhaltung des Dampfdruckes.

Die Maximalleistung in jeder dieser Beziehungen wurde = 20 gesetzt; nur für Nr. 1, die relative Wasserverdampfung, als den wichtigsten Punkt, wurde die Maximalleistung (7,37 Kilogrm. verdampftes Wasser pro Kilogramm Steinkohle) = 60 gesetzt. Die Versuchsdauer für jeden Heizer schwankte zwischen 9 Stunden 53 Minuten und 10¼ Stunden. Die Hauptresultate sind danach im Folgenden zusammengestellt:

Nr.	Verdampftes Wasser pro Kilogramm Kohle Kilogramm	Verhältniß, wenn 7,37 Kilogramm verdampftes Wasser pro Kilogramm Kohle = 60 gesetzt	Leitung der Feuerung und Speisung; Maximum = 20	Rauchverbrennung; Maximum = 20	Erhaltung der Spannung	Summe der 4 letzten Zahlen
1	7,13	59,0	15	12	19,75	104,65
2	6,13	49,8	18	18	18,62	104,40
3	6,34	53,1	14	16	19,75	102,35
4	5,92	48,0	17	17	18,25	100,00
5	6,57	53,4	12	14	19,50	98,90
6	6,25	50,7	17	11	19,12	97,82
7	5,19	42,0	18	17	19,00	96,00
8	7,37	60,0	6	8	19,25	93,25
9	5,41	43,8	13	18	17,90	92,60
10	5,34	45,0	10	19	18,50	92,50
11	5,07	41,2	13	18	18,62	90,82
12	5,04	41,0	15	16	18,50	90,50
13	4,49	36,6	14	18	18,37	88,97
14	4,93	40,1	14	10	20,12	84,32
15	5,94	48,2	7	9	19,25	83,55
16	5,09	41,4	10	14	18,00	83,40
17	5,19	42,0	10	13	17,25	82,15
18	5,00	40,7	10	10	19,37	80,07
—	8,37	68,1	19	15	18,75	120,85

Die letzte Horizontalspalte giebt die Leistungen des gewöhnlichen Heizers des betreffenden Kessels, welcher als Aufseher fungirte und von der Preisbewerbung ausgeschlossen war. Im Durchschnitte der Leistungen der 18 Concurrenten wurden pro Kilogramm Kohle 5,57 Kilogrm. Wasser verdampft (die Temperatur des Speisewassers schwankte 2 bis 3° um 54° C.), pro Quadratmeter Rostfläche stündlich 57,7, pro Quadratmeter Heizfläche 2,76 Kilogrm. Kohle verbraucht, pro Quadratmeter Rostfläche stündlich 332,3 und pro Quadratmeter Heizfläche 15,37 Liter Wasser verdampft.

Wie die Tabelle zeigt, verdampfte Feuermann Nr. 8 pro Kilogramm Kohle 7,37 Kilogrm. Wasser, während er eine sehr schlechte Rauchverbrennung erzielte. Dieser Feuermann warf nämlich den ganzen Tag Kohlen auf, ohne ein einziges Mal die Schlacken zu entfernen. Dies Verfahren, welches auf Kessel, die Tag und Nacht gehen, nicht anwendbar ist, hat den Nachtheil, den Kessel unzweifelhaft zu gefährden, indem die Stichflamme demselben allmälig zu nahe kommt; es kamen auch bei dem Versuche die Siederröhren in bedenklichen Zustand, und wurde diese Art Feuerung streng verboten.

Während der Aufseher 8,37 Kilogrm. Wasser pro Kilogramm Kohle verdampfte, verdampfte Nr. 13, welcher noch kein schlechter Feuermann war, nur 4,49 Kilogrm., also 54 pCt. des Ersteren. Was es sagen will, ob in einer großen Fabrik 46 pCt. Kohlen für eine bestimmte Leistung mehr oder weniger verdampft werden, bedarf wohl keiner weiteren Auseinandersetzung.

R. W.

Maschinentheile.

Constructionslehre der Maschinentheile nebst Resultaten für den Maschinenbau. Ein Unterrichts- und Handbuch für technische Lehranstalten und Techniker von Christ. Müller, Professor an der polytechnischen Schule zu Stuttgart. 298 S. 8. Stuttgart, 1862 bis 1865. Ad. Becher's Verlag (Gust. Hoffmann). —

Das vorliegende Werkchen unterscheidet sich von ähnlichen Handbüchern zunächst durch Einführung der Bruchbelastung. Anstatt daß bisher die erlaubte Spannung in Form eines aliquoten Theiles des Bruchmoduls oder in Form des Tragmoduls eingeführt wurde, wird hier der Rechnung direct der Bruchmodul zu Grunde gelegt; es wird also ausgerechnet, wann der betreffende Stab zerbricht.

Es entspricht dies aber keineswegs den Vorstellungen, welche man sich über die Beanspruchung der Maschinentheile bildet.

In den gewöhnlichen Fällen ist die Belastung P eines Stabes gegeben, und man wird daher den Querschnitt des Stabes so groß machen, daß der auf die Quadrateinheit kommende Theil von P zugleich nur ein Theil des Bruchmoduls ist, und zwar ein Theil, dessen Werth der Praxis entnommen wird. Weniger klar dagegen ist die Berechnungsweise, welche in dem vorliegenden Werke durchgeführt ist. Anstatt daselbst mit der Kraft P zu rechnen, wird eine Kraft nP in die Rechnung eingeführt, und der Querschnitt so groß gemacht, daß der Bruch erfolgt. Anstatt daß also bisher ein Theil des Bruchmoduls genommen wurde, wird hier eine vervielfältigte Belastung angewendet. Das Resultat bleibt dasselbe, und insofern ist durch diese Methode nichts Besseres erreicht, höchstens dagegen dem Anfänger die Begriffsfassung schwieriger gemacht. Außerdem werden die in dem Werke ausgerechneten Tabellen erst dann benutzbar, wenn die bekannte Belastung P mit dem Sicherheitscoefficient multiplicirt ist, für welches Product nP erst die Größe des Querschnittes aufgesucht werden kann.

Wenn außerdem in der Vorrede gesagt ist, daß bei der Aufstellung der Sicherheitsgrade die Dauerhaftigkeit mit wissenschaftlicher Begründung in Betracht gezogen sei, so ist dieser Ausspruch zum Mindesten gewagt; denn bisher war es nur die Praxis, welche über den zu wählenden Sicherheitsgrad entschied; es wurde derselbe unter Zugrundelegung bewährter Constructionen bestimmt, und es ist nicht zu vermuthen, daß in dem vorliegenden Buche ein anderer Weg eingeschlagen sei.

Die Methode der Verhältnißzahlen, welche hier consequent für sämmtliche Maschinendetails durchgeführt ist, hat sich bisher derartig bewährt, daß dieselbe auch in diesem Werke nur willkommen sein kann. Nur will es scheinen, als seien an einzelnen Stellen die Verhältnisse nicht ursprünglich genug gewählt. Während z. B. die Reuleaux'schen Lager nur eine Bezugseinheit d, für den Lagerkörper und eine c für die Lagerschale haben, sind hier allerdings Lagerkörper und Lagerschale auf eine Bezugseinheit δ zurückgeführt; aber es kommen außerdem an dem Lagerkörper noch drei Größen D, L und H vor, welche nicht auf einem Transversalmaßstabe von der Einheit δ abgestochen werden können.

Außerdem ist bei der Lagerschale die Länge in einem bestimmten Verhältnisse zum Durchmesser angegeben, während späterhin bei Gelegenheit der Zapfen gesagt wird, daß die Zapfenlänge wesentlich von der Umdrehungsanzahl beeinflußt werde, und demgemäß die Formeln zur Berechnung der Zapfen aufgestellt sind. Unbedingt muß also auch die Lagerschalenlänge nicht nur vom Durchmesser des Zapfens resp. von ihrer Bohrung abhängen.

Bei der Definition der Lager ist angegeben, daß bei denselben keine Verschiebung der Achsen in der Längenrichtung möglich sei. Diese Definition ist ungenau; namentlich kommen bei Maschinen, die Farbwerke haben, außer den Drehungen der reibenden Cylinder noch Längsverschiebungen derselben in ihren Lagern vor, und es liegt kein Grund vor, diese Art der Wellenunterstützung von den Lagern auszuschließen.

Auf der Tafel ist die Ueberführung des Lagerkörpers in den Lagerfuß mittelst eines Viertelkreises durchgeführt, während diese Form der parabolischen gegenüber mindestens unschön zu nennen ist.

Bei Gelegenheit der Kuppelungen ist die Behauptung aufgestellt, daß es bis jetzt noch nicht gelungen wäre, auf die Dauer

brauchbare Frictionskuppelungen herzustellen. Es sind hier beispielsweise nur die Köchlin'sche, Fairbairn'sche und die Riffelscheibenkuppelung zu erwähnen, um diese Behauptung zu widerlegen. Wenn derartige Kuppelungen nicht brauchbar waren, so lag dies wohl nur an fehlerhafter Construction.

Bei den Nietungen ist auf der Figurentafel ein constantes Verhältniß zwischen Blechstärke und Nietendurchmesser angenommen, und demgemäß sind sämmtliche Verhältnisse auf die Blechstärke bezogen. Es werden demnach die Verhältnisse für die Nietköpfe nicht mehr brauchbar, sobald $\frac{d}{\delta} \lessgtr 2$ wird, und es wäre rationeller gewesen, diese Größen auf d zu beziehen.

Die Behandlung der Achsen ist übergangen, bei den Wellen der Verdrehungswinkel nicht in Rechnung gezogen.

Mit besonderer Sorgfalt sind dagegen die Verzahnungen behandelt, bei denen namentlich auf die Durchführung der Satzräder geachtet ist, während andererseits bei den Schraubenrädern ein grober Fehler sich eingeschlichen hat. Es steht daselbst die Definition, daß Schraubenräder von gewöhnlichen Rädern sich nur dadurch unterscheiden, daß ihre Zähne gegen die Achse etwas schräg gestellt sind. Diese Erklärung ist total falsch; denn es stehen z. B. bei der Rotationszahnstange die Zähne unter einem rechten Winkel zur Achse, und die Rotationszahnstange ist nichts anderes, wie ein Schraubenrad, bei welchem der Steigungswinkel Null geworden. Ebenso kann man ein Schneckenrad vollkommen, wie ein gewöhnliches Stirnrad, ausführen, wenn man die eingreifende Schnecke nur entsprechend schräg stellt. Die Unterscheidung von Schneckenrad und Schraubenrad ist in dem Buche nicht durchgeführt, und daher mag dieser Fehler sich erklären; da jedoch die Definition auf den allgemeinen Begriff der Schraubenräder Bezug hat oder zu haben scheinen muß, so darf eine solche Ungenauigkeit nicht unerwähnt bleiben.

Die weiteren Details sind reichhaltig an zugehörigen Skizzen, und ist namentlich eine größere Auswahl an Pleuelköpfen und Querhäuptern gegeben. Ebenso sind Kolben, die Röhrenverbindungen, Ventile und Schieber in ausführlichen Skizzen enthalten.

Der zweite Theil des Werkes, enthaltend eine Zusammenstellung von Resultaten für den Maschinenbau, macht keinen Anspruch auf Originalität und ist im Wesentlichen nach Redtenbacher's Resultaten zusammengestellt.

Außerdem blieben noch die massenweisen Druckfehler zu erwähnen, welche bei einigermaßen sorgfältiger Correctur hätten vermieden werden können.

Berlin, im Juli 1866.

Emil Blum.

Mühlenbau.

Der Mahlmühlenbetrieb. Dargestellt durch Zeichnungen und Beschreibungen vollständiger Mühleneinrichtungen, sowie einzelner Maschinen und Betriebstheile zur Fabrication von Mehl, Gries, Graupen und Reis. Mit Berücksichtigung bewährter, praktischer Anlagen und der neuesten Constructionen. Nebst einem Nachweise der bezüglichen Literatur und einem Anhange mit Tabellen. Bearbeitet und herausgegeben von Friedrich Neumann, Civil-Ingenieur in Halle a. d. S. 342 S. u. 8. Mit einem Atlas von 44 Foliotafeln, enthaltend 350 Abbildungen. Weimar, 1864. B. F. Voigt. —

Die Windmühlen. Ihr Bau und ihre Berechnung, mit Beschreibung und Zeichnungen brauchbarer Anlagen für Zwecke der Müllerei und Wasserförderung mit Pumpen und Wurfrädern. Von Friedrich Neumann. (Preis 2 Thlr.) Weimar, B. F. Voigt. —

Der Hr. Verfasser der vorliegenden Werke ist den Vereinsmitgliedern mehrfach rühmlichst bekannt und lieferte mit beiden Büchern einen erfreulichen Beitrag zur Mühlenliteratur, welcher um so erwünschter kommt, als er altes und neues Gute zusammenstellt und in für den Mühlenbauer faßlicher Weise zum Vortrage bringt.

Was zunächst den „Mahlmühlenbetrieb“ betrifft, so beginnt er mit der Aufzählung der verschiedenen Getreidearten und einer umfassenden, hübsch illustrirten Beschreibung äußerer und innerer Feinde derselben. Daran reihen sich die Methoden der Getreideconservirung und der Getreidereinigung, beide so ausführlich behandelt, wie es mit Rücksicht auf die Wichtigkeit nothwendig war. Der Hr. Verfasser würde aber sicher manchem Mühlenbauer einen Gefallen gethan haben, wenn er mit seinem eigenen Urtheile über die aufgeführten Maschinen und Apparate weniger zurückhaltend gewesen wäre.

Im weiteren Verlaufe des Buches finden wir Gründliches über Mühlsteine, Schärfungsmethoden, die darüber von Nagel angestellten Versuche, sowie die sehr richtige Bemerkung, daß ein gültiges Urtheil über die eine oder andere Schärfe erst dann abgegeben werden kann, wenn die Qualität und Quantität des Gutes unter genauer Berücksichtigung der erforderlichen Betriebskraft durch zuverlässige Versuche festgestellt worden.

Die folgenden Abschnitte bringen die verschiedenen Apparate des Mahl- und Siebprocesses, sowie die nothwendigen Hülfsmaschinen; daran schließt sich die Beschreibung ganzer Mühlenanlagen, worunter die auch in dieser Zeitschrift wiedergegebene der Mögeldorfer Mühle sowohl durch Zeichnung, als durch den Text sich auszeichnet.

Die Graupen- und Reismühlen sind leider nur sehr spärlich behandelt, dafür aber desto gründlicher und sachkundiger die Angaben über Betriebskraft und Leistung der Mühlen, auch Raumangaben. Darüber machte der Hr. Verfasser zur weiteren Verbreitung und Erprobung außerdem in dieser Zeitschrift (Bd. VIII, S. 515) Mittheilungen. —

Das zweite der obigen Werke, die „Windmühlen“, geht nach einer historischen Einleitung zu einer kurzen Berechnung der Windräder über, an welche sich eine durch recht gute Zeichnungen erläuterte Beschreibung älterer und neuerer Windmühlen für die Zwecke der Müllerei und Wasserförderung schließt. Es ist dabei mit Recht auf die Flügel mit Selbstregulirung aufmerksam gemacht.

Das Buch wird den Mühlenbaumeistern um so willkommener sein, als die sehr guten Zeichnungen wirklichen Ausführungen entnommen zu sein scheinen, und die technische Literatur in Bezug auf Windmühlen eine Lücke bot.

Das Fehlen wirklich guter, dabei nicht weitschweifiger und theurer Werke des Mühlenfaches macht das Erscheinen der beiden Bücher um so willkommener, als sie dem Praktiker einerseits Thatsachen in guten Zeichnungen zur Auswahl vorlegen und ihn nicht unnöthig mit Begründungen und Auseinandersetzungen belasten, andererseits auf ihn durch einen hübschen historischen Ueberblick über die Entwickelung der Mühlentechnik belehrend und anregend wirken. Auch das Streben der Verlagshandlung ist aller Anerkennung werth.

Alb. Lse.

Getreideenthülsung. — Im „Gewerbeblatte aus Württemberg“ (1864, Nr. 22) finden sich hierüber einige ganz interessante Bemerkungen von Hrn. Dr. G. Hofacker.

Die Getreidekörner sind zum Schutze gegen äußere Einflüsse mit einer Hülle versehen, welche aus mehreren Häuten besteht, unverdaulich ist und nach Mège-Mouriès ca. 8 pCt. des Korngewichtes beträgt. Es besteht also das Getreidekorn aus dem eigentlichen Samenkörper und einer Hülle, an die sich, mikroskopisch betrachtet, ein System von Haarröhrchen (der Bart) anschließt, welche anscheinend den Samenkörper mit der Atmosphäre in Verbindung setzen sollen. Der Samenkörper besteht aus nebeneinander gelagerten Zellen, welche die mehlige Masse bilden, und ist von der Embryonarmembran, einem feinen Häutchen, an welches sich der Embryo oder Keimling ansetzt, umschlossen. Die Embryonarmembran spielt beim Keimen und bei der Ernährung eine wichtige Rolle; sie enthält einen eigenthümlichen Stoff, Cerealin, welcher die Verdaulichkeit des Brotes bedingt. Brot ohne Cerealin quillt im Magen auf und wird nur langsam verdaut; cerealinhaltiges Brot dagegen verwandelt sich im Magen in eine flüssige Masse.

Die mehlige Substanz des Samenkörpers enthält (stickstoffhaltigen) Kleber und (stickstofffreies) Stärkemehl und zwar in wechselndem Verhältnisse. In der Nähe der Embryonarmembran ist der Samenkörper kleber- (stickstoff-) reich und wird nach der Mitte zu immer kleberärmer. Umgekehrt ist es mit dem Gehalte an Stärkemehl. Dies bestätigt auch folgende von Moleschott mitgetheilte Tabelle.

In 100 Theilen befinden sich:

	Weizen	Weizenmehl	Weizenkleie
Kleber	13,5	12,7	16,3
Stärkemehl	66,4	72,4	40,2
Zellstoff	3,2	0,3	21,1
Fett	1,9	1,2	4,1
Salze	2,0	0,9	4,5
Wasser	13,0	12,5	13,8.

Auch die Consistenz und Farbe der mehligen Substanz im Samenkörper sind nicht überall dieselbe; in der Mitte befinden sich die weichsten und weißesten Theile.

Der ganze Samenkörper enthält alle Bedingungen für ein wahrhaftes, leicht verdauliches Brot; den einzelnen Theilen fehlt der eine oder andere Factor, während die Hüllen und Bärte unverdaulich sind. Das rationellste Mahlverfahren wäre also: die unverdaulichen Hüllen zu entfernen und den ganzen Samenkörper zu einer Sorte Mehl zu verarbeiten.*)

Leider sind bis jetzt, soviel dem Ref. bekannt ist, mit Erfolg arbeitende Schälmaschinen noch nicht vorhanden. An Bemühungen, solche herzustellen, hat es indessen nicht gefehlt, eben so wenig an Anpreisungen der damit erzielten Leistungen. So existiren Schälmaschinen von M. Rolden in Frankfurt a. M. und J. Raible von Herb. Die rationelle Schälmaschine muß z. Z. noch als ein Ideal der Mühlentechniker angesehen werden und um so mehr, als durch sie Müllerei und Brotfabrication auf einen ganz neuen Standpunkt treten werden.

Man will mit den vorhandenen Schälmaschinen 10 pCt. mehr Mehl bei Weizen und 12 bis 15 pCt. mehr bei Gerste und Hafer, zu gleicher Zeit feinere Farbe und besseren Geschmack erzielt haben. Das enthülste Korn soll so fein als möglich vermahlen und dann durch Beuteltuch gesiebt werden, welches die dritte und vierte Sorte des Mehles nicht mehr durchläßt; dadurch resultiren 80 pCt. vom Gewichte der geschälten Körner. Der verbliebene Rückstand soll noch einmal vermahlen werden, so daß man im Ganzen 90 pCt. des Körnergewichtes als Mehl erhält. Dies Mehl giebt ein sehr gutes nahrhaftes Brot, in welchem französische Chemiker 5 bis 6 pCt. mehr Kleber gefunden haben, als in dem aus gewöhnlichem Mehle.**)

Alb. Lfe.

Die neue Mühle der Stettiner Dampfmühlen-Actien-Gesellschaft. — Die von der „Hütte" herausgegebenen Zeichnungen des Jahrganges 1864 enthalten Grundrisse und Quer- und Längendurchschnitte (11 Blatt) des oben genannten Etablissements.

Die Mühle selbst liegt in Züllichow und wurde zuerst, nachdem ein ähnliches zwölfgängiges Werk durch Feuersbrunst zerstört war, nach einem von Dannenberg herrührenden Plane in den fünfziger Jahren von C. Hoppe in Berlin ausgeführt. Aber kurz darauf 1858 und später 1860 wurde sie wieder durch Feuer zerstört und unter Leitung des damaligen Directors Vandenwyngaert in der aus den angeführten Zeichnungen ersichtlichen Weise reconstruirt.

Die Mühle hat in ihrer jetzigen Einrichtung, welche von der Maschinenbauanstalt „Vulcan" herrührt, 22 Roggengänge durch zwei gekuppelte, zusammen 300 Pferdestärken leistende, Woolf'sche Maschinen betrieben. Die Gänge sind in zwei Gruppen zu je 11 angeordnet und werden durch Riemenvorgelege betrieben. Vor dem verzahnten Stirnrade der Dampfmaschine liegen nämlich zwei Wellen, auf jeder Seite eine, die mittelst conischer Räder je drei große Riementrommeln bewegen. In jeder Gruppe liegen also drei Riementrommeln, von denen zwei je vier Gänge und eine drei Gänge betreibt. Die dem Maschinenraume zunächst liegenden stehenden Wellen gehen durch sämmtliche Etagen, um dort durch Zwischenwellen und Uebertragungen die nöthigen Hülfsmaschinen in Gang zu setzen. Mühlgerüst und Mühlgebiet sind eisern und bei jeder Gruppe zusammenhängend.

Der Gang des Mahlprocesses ist der gewöhnlich bei Flachmüllerei eingeschlagene. Das Getreide wird nach einem vorläufigen Sieben durch Elevatoren und Schnecken in zwei große Getreidekästen gefördert und gelangt von dort auf die darunter befindlichen beiden Reinigungsmaschinen, bestehend aus Spitzgang, Rubber (conischem) und Rüttelsieb. Durch Schnecken, Sammelkästen und Schläuche wird es darauf den Mahlgängen zugeführt. Das Schrot gelangt durch Elevatoren und Schnecken in die Hopperboys, von da in die Beutelmaschinen u. s. w.

Die Mahlgänge sind durch einen Exhaustor, welcher außerhalb der Mühle steht, ventilirt. Die Ventilationsröhren sind aus Eisen. Der sie aufnehmende Hauptcanal ist gemauert und mündet in einem Thurme, der etwa 50 Fuß (16m) von dem Mühlengebäude entfernt steht und das Staubmehl aufnimmt. Früher waren alle diese Canäle von Holz und sollen die Ursache der Brände gewesen sein.

Man will nämlich vorzugsweise beim Kleiemahlen Explosionen in den Saugcanälen bemerkt haben. Eine Erklärung dafür wollen Einige in dem Umstande suchen, daß ein Gemisch von Mehl und Kleie bei 450° C. ein explosibles Gas giebt, welches durch Funken entzündbar ist. Woher aber die hohe Temperatur?

Andere schreiben der weinigen Gährung, in welche der Kleber der Kleie bei Anwesenheit von Feuchtigkeit in den Canälen übergehen kann, die Bildung alkoholiger Dämpfe zu, welche durch einen Funken, vielleicht durch die Mühlsteine bei dichter Stellung derselben erzeugt, entzündet werden. Endlich nimmt man ferner an, daß die fein zertheilten, hauptsächlich aus Kohlenstoff bestehenden Mehltheile mit dem Sauerstoffe der Luft unter Explosion eine Verbindung eingehen, wenn die Entzündungstemperatur vorhanden ist. Thatsache ist, daß in den Beutelcylindern derartige Explosionen eintreten, wenn man mit Licht hineinkommt.

Die Mühle verarbeitet in 24 Stunden 70 Wispel (924 Hektol.) Roggen, also pro Stunde und Gang $6\frac{1}{11}$ Scheffel (3,5 Hektol.) oder ca. 500 Pfd. Jetzt soll die Hälfte der Gänge der besseren Rentabilität wegen für Weizenmüllerei eingerichtet sein.

Zu bedauern ist, daß in den von der „Hütte" herausgegebenen Zeichnungen die gewiß sehr interessanten Detailconstructionen fehlen, resp. sehr wenig erkennbar sind.

Alb. Lfe.

*) Im Gegensatze zu Liebig, welcher (Chem. Briefe II. 169) die Absonderung der Kleien für überflüssig hält.

**) Vergl. Neumann's Vortrag, Bd. VIII, S. 259 d. Z.

Berichtigung zu Heft 7.

Seite 448, Zeile 23 von unten lies: a_0 statt: a.

Auf Taf. XVII in Fig. 1 sind die Buchstaben k und k' zu vertauschen.

Gedruckt bei A. W. Schade in Berlin, Stallschreiberstr. 47

Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure.

1866. Band X. Heft 12. December.

Angelegenheiten des Vereines.

Herr W. Esch,

Lehrer der Mathematik und Mechanik an der Provinzial-Gewerbeschule in Graudenz und Vereinsmitglied, ist dem Vereine durch den Tod entrissen worden.

Dem Vereine sind ferner beigetreten die Herren:

F. Walkoff, Civil-Ingenieur in Budau bei Magdeburg (1231).

Conrad Dühren, Techniker der Maschinenfabrik von Flügel & Hornung in Sangerhausen (1232).

Abhandlungen.

Ueber die Verwitterung der Steinkohlen.

Von **Reder**, Eisenbahn-Betriebsdirector in Osnabrück.

Der in der 4. Lieferung des 10. Bandes der preußischen „Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen" (1862) enthaltene Aufsatz:

„Chemische Untersuchungen über die Verwitterung der Steinkohlen. Von Grundmann, Lehrer an der Bergschule zu Tarnowitz", *)

hat unter den Industriellen und Technikern in weitesten Kreisen die größte Aufmerksamkeit hervorgerufen und die Frage angeregt, ob auch die Kohlen anderer Gebiete durch längeres Lagern im Freien einer gleichen Zersetzung und in Folge dessen einer so außerordentlich großen Verminderung ihres Heizwerthes unterworfen seien, wie die den obengenannten Versuchen zum Grunde gelegten oberschlesischen Kohlen.

Wäre dieses der Fall, dann würde es ganz unzulässig sein, Kohlen in größeren Lagern anzuhäufen, und müßten deshalb die bisherigen Kohlenbezugsverhältnisse, und somit auch der Betrieb der Kohlenzechen überhaupt einer wesentlichen Aenderung unterliegen.

Die Hannoversche Eisenbahnverwaltung ordnete, in Wür-

*) Für Diejenigen, welchen der Inhalt des obigen Aufsatzes überall fremd, oder doch nicht mehr gegenwärtig ist, wird in Nachstehendem das Wesentlichste der Grundmann'schen Schlußermittelungen kurz zusammengefaßt:

Die Versuche sind im Jahre 1861 bis 1862 mit Kleinkohlen des Sattelflötzes der Königsgrube bei Königshütte ausgeführt. Dieselben ergaben, daß die in Folge einer längeren Lagerung der Kohlen im Freien eingetretene Verwitterung keinen Einfluß auf das specifische Gewicht der Kohlen und deren Gehalt an hygroskopischem Wasser gehabt hat.

Dahingegen steigerte sich der Aschengehalt, welcher bei dem Anfangsversuche 4,3 pCt. betrug,

	nach 2monatlicher Lagerung	auf	6,2	pCt.
	„ 5 „ „	„	10,4	„
und	„ 9 „ „	„	10,8	„

Da nun die Aschenbestandtheile (fein zertheilte Gebirgsmittel) unveränderlich dieselben bleiben, so kann ihre procentische Vermehrung nur in der Abnahme der übrigen, der Verwitterung (Verflüchtigung in gasförmigen Verbindungen) unterliegenden Bestandtheile der Kohlen begründet sein.

Hierauf wird nun der Rückschluß gestützt, „daß wegen obiger Vermehrung der Asche von 4,3 pCt. auf 10,8 pCt. von den anderen Kohlenbestandtheilen **58,213 pCt.** während der 9monatlichen Lagerung verflüchtigt seien", oder mit anderen Worten, daß von dem ursprünglichen Gewichte der Kohlen nur noch 41,8 pCt. am Ende der Versuchszeit übrig geblieben sind.

[Vergl. auch Bd. VII, S. 585 d. Z. D. Red. (L.)]

digung der großen Wichtigkeit der Klarstellung dieser Frage, schon im September 1863 die Ausführung von Versuchen über die Verminderung des Gewichtes der Kohlen und ihres Heizwerthes durch längeres Lagern im Freien an und ließ diese Versuche in Harburg, Hannover und Osnabrück, woselbst Cokereien und größere Kohlenlager sich befinden, vornehmen.

In Harburg wurden die Versuche in der Art ausgeführt, daß eine Halde von 100 Centnern englische Kohlen an einem dem Regen und der Sonne ausgesetzten Orte der Cokerei aufgeschüttet, und durch monatliche genaue Verwiegung das Gewicht dieser Masse festgestellt wurde.

Nachstehende Zusammenstellung ergiebt die im Laufe einer 11monatlichen Lagerung ermittelten Gewichte und die Witterungsverhältnisse, welche auf die Vermehrung oder Verminderung des Gewichtes Einfluß gehabt haben.

Am 2. December	1863	= 100	Centner Kohlen;	trockenes Frostwetter.
" 4. Januar	1864	= 100,18	" "	viel Regen, nachher Frost.
" 5. Februar	"	= 100,10	" "	Schnee und Regen.
" 3. März	"	= 99,90	" "	trockenes Wetter.
" 2. April	"	= 99,60	" "	" "
" 3. Mai	"	= 99,98	" "	" "
" 1. Juni	"	= 99,97	" "	" "
" 2. Juli	"	= 100,04	" "	fortwährendes Regenwetter.
" 3. August	"	= 99,76	" "	sehr trockenes Wetter.
" 3. September	"	= 100,10	" "	viel Regen.
" 1. October	"	= 99,83	" "	sehr trockenes Wetter.
" 2. November	"	= 99,92	" "	" " "

Es muß bemerkt werden, daß eine Ermittelung des Feuchtigkeitsgrades der Kohlen, also des Wassergehaltes derselben, bei den Verwägungen **nicht** ausgeführt ist, und hierin die Schwankungen in den ermittelten Gewichten begründet sind.

Die Versuche in Hannover wurden mit Stadthagener (Schaumburger) Schmiedekohlen ausgeführt, von denen zu Zwecken der **Gewichtsermittelung** 161 Centner auf einem besonderen Wagen verladen waren, während die zur **Bestimmung des Brennwerthes** ausgesetzten Kohlen auf einem zweiten Wagen sich befanden.

Die Gewichtsermittelungen sind in folgender Reihe zusammengestellt:

Am 5. Januar	1864 Gewicht der Kohlen	= 161	Ctr.
" 3. Februar	" " " "	= 162	"
" 1. März	" " " "	= 162	"
" 1. April	" " " "	= 161	"
" 1. Mai	" " " "	= 161	"
" 1. Juni	" " " "	= 160	"
" 8. Juli	" " " "	= 164	"
" 2. August	" " " "	= 160	"
" 1. September	" " " "	= 160	"
" 1. October	" " " "	= 161	"
" 1. November	" " " "	= 163	"
" 1. December	" " " "	= 164	"

Auch bei diesen Versuchen hat **keine** Ermittelung des Feuchtigkeitsgehaltes der Kohlen zu den Verwiegungszeiten stattgefunden.

Die Unterschiede zwischen den Gewichtsermittelungen zu Hannover und Harburg in den einzelnen Monaten beruhen in den wesentlich verschiedenen klimatischen Verhältnissen beider Orte.

Unter Leitung des Maschinendirectors **Kirchweger** zu Hannover wurden gleichzeitig mit den Gewichtsfeststellungen die Versuche über den **Heizwerth** der Kohlen vorgenommen und in der Art ausgeführt, daß das Quantum Kohlen, welches zum Betriebe der Werkstättendampfmaschine für je **einen** Arbeitstag erforderlich war, ermittelt wurde. Dieses betrug:

am 7. Januar	1864	= 1395	Pfd. Kohlen,
" 2. März	"	= 1367	" "
" 10. Mai	"	= 1463	" "
" 8. Juli	"	= 1442	" "
" 1. September	"	= 1363	" "
" 2. November	"	= 1395	" "

Die verhältnißmäßig geringen Unterschiede in vorstehender Reihe können theils in dem verschiedenen Wassergehalte der Kohlen, theils aber auch in unmerklich veränderter Leistungsgröße der Maschine begründet sein.

Im Ganzen zeigen diese Verbrauchs- und die oben angeführten Gewichtszahlen keine erhebliche Abweichungen, und rechtfertigt sich darnach der Schluß, daß sowohl die untersuchten englischen, wie auch die Schaumburger Kohlen weder im **Gewichte Einbuße gehabt**, noch im **Heizwerthe** während der fast einjährigen Lagerung im Freien **gelitten** haben. —

Es sei nun erlaubt, die Osnabrücker Versuche, welche der Schreiber dieses persönlich ausgeführt hat, nachstehend eingehender zu besprechen.

Zu den Versuchen sind melirte (Gruben-) Kohlen vom Glücksburger Flötze des von der Heydt Schachtes zu Ibbenbüren und von der Zeche Court (Westphalen) verwendet. Von jeder Sorte wurden auf neu verwogenen, offenen Bordswagen in einem 4 Fuß ($1^{m},3$) hohen Haufen je 90 Ctr. **frisch gefördert**e, also bergfeuchte Kohlen verladen, und diese Wagen auf einem **gegen Verwehungen geschützten**, den **atmosphärischen Einwirkungen aber durchaus ausgesetzten**, todten Strange der Cokerei aufgestellt.

Durch sorgfältige Ermittelung des Wassergehaltes der Versuchskohlen (die vorsichtig gezogene Durchschnittsprobe wurde sofort verwogen und so lange einer gleichbleibenden Wärme von 100° C. ausgesetzt, bis eine Gewichtsverminderung nicht mehr stattfand) ist das Gewicht, welches sie im **trockenen Zustande** gehabt haben würden, berechnet.

Außer einer, mit möglichster Vorsicht am 20. Juli 1864 ausgeführten Ab- und Wiederaufladung der Kohlen, welche Arbeit nöthig war, um das durch Feuchtigkeit verän-

derte Eigengewicht der Wagen festzustellen (das Eigengewicht der Wagen ist demnach vor Beginn der Versuche, dann in der Mitte und endlich beim Schlusse derselben ermittelt), sind beide Kohlenmengen nicht berührt, und wurden nur die Wagen zu Verwägungszwecken vierteljährlich einmal nach und von der Brückenwage gefördert.

Neben diesen, lediglich zu den Gewichtsermittelungen ausgesetzten Kohlen wurden auf einem vorher gereinigten Platze der Cokerei, in der Nähe jener Wagen, je 400 Ctr. Kohlen jeder Sorte in 4 Fuß ($1^{m},_{3}$) hoher Halde gelagert und mit diesen die Versuche bezüglich der Aenderungen des Heizwerthes vorgenommen, sowie auch aus ihnen die Proben zu den ferneren Wassergehaltsermittelungen gezogen.

Die Heizwerthsversuche sind in der Art beschafft, daß mit einer Masse von etwa 40 Ctrn. luftfeuchter Kohle jeder Sorte die stehende Dampfmaschine der Osnabrücker Bahnhofswerkstätten geheizt, und die Stundenzahl, während welcher das Versuchsquantum Kohlen anhielt, genau ermittelt wurde. Der vor dem Verbrauche der Kohlen festgestellte Feuchtigkeitsgrad derselben gestattete später die Zurückführung des Heizwerthes auf trockene Kohlen.

Da die Werkstättenmaschine stets genau dieselbe Arbeit zu leisten hatte, und auf eine gleiche Dampfspannung während der verschiedenen Versuche gesehen wurde, so ist anzunehmen, daß die ermittelten Heizwerthe, soweit sie überhaupt auf diese Weise festzustellen, möglichst angenähert richtig sind.

Der Gang der Versuche zur Ermittelung des Einflusses einer längeren Lagerung der Kohlen auf das Gewicht derselben möge noch kurz erwähnt werden.

Gegen den 15. der verschiedenen Versuchsmonate wurden die mit den Versuchskohlen beladenen Wagen auf der Brückenwage des Bahnhofes verwogen, und das Gewicht der Versuchskohlen im trockenen Zustande, nach Ermittelung des Wassergehaltes einer Probe, welche aus den in den Halden gelagerten Kohlen gezogen war, festgestellt.

Die vorstehende weitläufigere Beschreibung der Art und Weise, wie die Versuche zu Osnabrück ausgeführt wurden, erschien nothwendig, um darzuthun, daß die ermittelten Resultate, welche durchaus andere sind, wie die von dem Hrn. Grundmann mitgetheilten, auf eine sachgemäße Untersuchung sich stützen.

Diese Resultate sind, wie die nachstehende Tabelle A ergiebt, folgende:

a) die Ibbenbürener Kohle hat im Laufe des Versuchsjahres 1,4 pCt., die von Court aber Nichts am Gewichte verloren;

b) der Heizwerth der Kohlen von Ibbenbüren ist um 6 pCt., und der der Kohle von Court um 2,6 pCt. während der einjährigen Lagerung der Kohlen im Freien gesunken; endlich ist

c) die Vercokungsfähigkeit (nach Tiegelversuchen) bei Ibbenbürener Kohlen um 4,6 pCt. und bei Courtkohlen um 2,1 pCt. vermindert.

Tabelle A.

Ergebniß der Versuche über den Einfluß der Lagerung von Kohlen im Freien auf das absolute Gewicht, den Heizwerth, die Koksbildung und den Aschengehalt derselben.

Ausgeführt zu Osnabrück in der Zeit vom 20. October 1863 bis 7. November 1864.

Melirte Kohlen des Glücksburger Flötzes, Ibbenbüren.									Melirte Kohlen der Zeche Court, Westphalen.								
Gewichts- rc. Ermittelungen			Heizwerth und Aschenermittelungen						Gewichts- rc. Ermittelungen			Heizwerth und Aschenermittelungen					
Datum der Versuche	Coksbildung im Tiegel	Gewicht der trockenen Versuchskohlen	Datum der Versuche	Gewicht des trockenen Versuchsquantums Kohle	Dauer des Verhaltes als Kesselfeuerung in Stunden	Mithin Verbrauch an Kohlen per Stunde Feuerung	Auf dem Herde gesammelte Aschenrückstände		Datum der Versuche	Coksbildung im Tiegel	Gewicht der trockenen Versuchskohlen	Datum der Versuche	Gewicht des trockenen Versuchsquantums Kohle	Dauer des Verhaltes als Kesselfeuerung in Stunden	Mithin Verbrauch an Kohlen per Stunde Feuerung	Auf dem Herde gesammelte Aschenrückstände	
	pCt.	Ctr.		Pfd.		Pfd.	pCt.			pCt.	Ctr.		Pfd.		Pfd.	pCt.	
20. Octob. 1863	85,4	86,2	3. bis 7. Novbr. 1863	3842	69¾	55,9	14,6		20. Octob. 1863	78,7	85,9	19. bis 24. Novbr. 1863	4333	71	61,0	13,1	
20. Januar 1864	85,0	85,7	3. „ 7. Januar 1864	3815	62½	61,0	14,4		20. Jan. 1864	77,0	86,4	8. „ 12. Januar 1864	3856	62½	61,7	16,3	
20. April „	84,0	85,4	4. „ 8. April „	3943	65	60,7	11,1		20. April „	76,9	86,4	9. „ 13. April „	3771	60	62,9	16,4	
20. Juli „	81,3	86,1	4. „ 8. Juli „	3436	56½	60,8	14,3		20. Juli „	76,6	85,9	9. „ 14. Juli „	3795	61	62,2	14,9	
20. October „	81,3	85,0	28. Oct. bis 2. Nov. „	3790	64½	58,8	13,8		20. October „	77,0	85,9	3. „ 7. Nov. „	3410	54,5	62,6	15,9	

Eine genaue Prüfung der Tabelle ergiebt, daß kein gleichmäßiges Herabgehen des Gewichtes und Heizwerthes stattgefunden hat, ja daß sogar, gegen den naturgemäßeren Zustand, eine Steigerung in späteren Versuchsmonaten gegen die voraufgegangenen, eingetreten ist. Der Grund hiervon liegt in kleinen unvermeidlichen Beobachtungsfehlern, namentlich in Fehlern bei den Ermittelungen des Feuchtigkeitsgehaltes. Es kam auf Wahrheit der Darstellung der Ermittelungen an, und sind deshalb jene anscheinend nicht richtigen Zahlen auch aufgeführt. —

Nachdem der Königl. Generaldirection der Eisenbahnen und Telegraphen zu Hannover die vorstehenden Ermittelungen mitgetheilt waren, erhielt Schreiber dieses im December 1864 den Auftrag, durch neue Versuche die Aschengehalte der Kohlen in den verschiedenen Lagerungszeiträumen festzustellen, um den Ursachen der großen Abweichungen von den durch Hrn. Grundmann gefundenen Resultaten auf die Spur zu kommen.

Die besonderen, mit Versuchen in größerem Maßstabe verbundenen Schwierigkeiten veranlaßten, die neue Versuchsreihe mit kleineren Kohlenmengen auszuführen, was zulässig erschien, wenn diese kleineren Mengen den gleichen Zersetzungsverhältnissen ausgesetzt werden konnten, wie die in größeren Haufen gelagerten Kohlen. Zur Lösung dieser Vorfrage wurde folgender Versuch angestellt.

Ein dünnwandiger Topf aus Töpfergut von 2½ Fuß ($0^m,9$) Durchmesser und 2 Fuß ($0^m,6$) Höhe, mit 3 kleinen Wasserabzugsöffnungen im Boden, wurde mit frisch geförderten Ibbenbürener Kohlen gefüllt und bis an den Rand in eine gleichzeitig aus derselben Kohlensorte geschüttete Kohlenhalde von 9 Fuß ($3^m,8$) Höhe gesetzt und nun während längerer Zeit mit dem Thermometer untersucht, ob nach Regenwetter oder Sonnenschein der Wärmegrad der Kohlen im Topfe ein anderer sei, wie der der Kohlenhalde auf 2 Fuß ($0^m,6$) Tiefe.

Das Ergebniß war, daß ein wahrnehmbarer Unterschied in der Wärme nicht stattfand, und konnte deshalb angenommen werden, daß durch die Wandungen des Topfes ein Abhalten der Wärme der Halde nicht veranlaßt wird. Nach diesen Vorversuchen wurde eine Anzahl Töpfe obigermaßen (4 für jede der zu untersuchenden Kohlen) angeschafft.

Die nächste Frage war die, welche Größe der zu untersuchenden Kohlen die passendste sei.

Eigene Versuche hatten, übereinstimmend mit den Grundmann'schen Ermittelungen, ergeben, daß Stückkohlen am wenigsten dem Einflusse der Witterung unterliegen; je feiner demnach die Kohle zertheilt war, desto größer mußte ihre Zersetzung sein. Diese Zerkleinerung der Kohlen hat aber für den vorliegenden Zweck ihre bestimmte Grenze, da erfahrungsmäßig Feuchtigkeit, der wesentlichste Factor der Zersetzung, in trockene Staubkohle gar nicht eindringt. Für die Versuchsmassen wurde deshalb eine Mischung von zu Taubeneigröße zerschlagenen Stückkohlen und gewöhnlichen Feinkohlen genommen. Größere Stücke in der Mischung zu lassen, erschien unthunlich, weil durch sie das Ziehen einer sicheren Durchschnittsprobe wesentlich erschwert wird.

Da es von großem Interesse war, die von Hrn. Grundmann untersuchten oberschlesischen Kohlen in ihrem Verhalten gegen die hiesigen, westphälischen und englischen Kohlen zu prüfen, so wurden durch Vermittelung der Königl. Berginspection Königshütte 1½ Tonnen frisch geförderter Kohlen des Sattelflötzes des Erbreichfeldes der Königgrube bezogen, und mit denselben und frischen Brancepeth- (englische) Kohlen und Kohlen des herrschaftlichen Bergwerkes Borglohe bei Osnabrück (Georgsschacht, dicke Bank) die Versuche angestellt.

Die zu dem Versuchszwecke ausgesetzte Menge Kohlen jeder Sorte wurde auf einem reinen Fußboden ausgebreitet, vielfach durchgestoßen und umgeschüttet und in sorgfältigen Theilungen in die vorher gewogenen Töpfe gefüllt. Das Gewicht der einzelnen Töpfe mit Kohlen ist hierauf sofort festgestellt, und vermittelst gleichzeitig gezogener Feuchtigkeitsproben das Gewicht der Kohlen im trockenen Zustande berechnet.

Die zu den Feuchtigkeitsbestimmungen gezogenen Proben wurden ferner durch vollständige Verbrennung einer Quantität von etwa 0,60 Gr. Kohle auf den Aschengehalt untersucht, und endlich durch Vercokung einer Masse von etwa 9,00 Gr. Kohlen im Tiegel das Ausbringen an Coks gefunden.*)

Die vollkommene Vercokung im Platinatiegel geht in einem Zeitraume von 7 bis 9 Minuten vor sich. Bei den vorliegenden Untersuchungen hat der Brand, um sicher zu sein, daß keine flüchtigen Gase mehr vorhanden, genau 15 Minuten gedauert.

Wegen der starken Wasseranziehungskraft glühend heißer Aschen und Coks wurden die Versuchsquanta sofort nach Abnahme vom Feuer in einen Exsiccator gesetzt und erst abgekältet verwogen.

Die mit den Versuchskohlen gefüllten Kohlentöpfe sind nach diesen Vorermittelungen bis an den Rand in die 9 Fuß ($2^m,8$) hohe Halde aus Ibbenbürener Kohlen, welche wegen ihres Schwefelgehaltes bei der Lagerung stark, ja unter besonderen Verhältnissen bis zur Selbstentzündung sich erwärmen, gesetzt und dem Einflusse der Witterung unterworfen.

Nach Verlauf einer 9monatlichen Lagerung sind darauf die ersten Versuche vorgenommen.

Zuerst wurde das Bruttogewicht jedes Topfes der ersten Reihe ermittelt, dann eine Feuchtigkeitsprobe gezogen, und, nach Feststellung des Wassergehaltes der Kohlen und des Eigengewichtes jedes Topfes, das Gewicht der trockenen Kohlen berechnet.

Für die Aschenermittelungen wurden je 4 Durchschnittsproben genommen und zwar eine aus der Kopfschicht, die zweite aus der Mittelschicht, die dritte aus der Sohlschicht, und endlich die vierte aus dem durcheinander geschütteten Inhalte des ganzen Topfes.

Das Mittel des Aschengehaltes aus den 3 ersten Proben wich bei keinem Versuche erheblich von dem Aschengehalte der Durchschnittsprobe ab.

Mit der Aschenermittelung wurden gleichzeitig die Vercokungsversuche ausgeführt.

Es muß ausdrücklich noch bemerkt werden, daß sämmt-

*) Beiläufig sei hier bemerkt, daß sich bei der Tiegelvercokung stets ein größeres Ausbringen (8 bis 13 pCt. mehr, je nach den verschiedenen Kohlensorten) wie bei der Vercokung im Großen ergiebt. Der Grund hiervon liegt wohl vorzugsweise in dem, durch den Zutritt der atmosphärischen Luft veranlaßten Abbrande. Selbst bei Ofensystemen, welche die Gase nicht in dem eigentlichen Ofenraume, sondern erst in den, in den Wandungen und der Sohle angebrachten, Canälen durch in diese geleitete Luft verbrennen, findet ein Abbrand Statt, und muß deshalb angenommen werden, daß die, diesen Abbrand veranlassende, atmosphärische Luft durch Ritzen und Fugen trotz aller Dichtung eindringt.

Ein fernerer Grund des geringeren Ausbringens der Coksöfen an Coks ist der Abbrand in der Zeit zwischen dem Herauspressen und dem Ablöschen der Beschickungen. Endlich hat die Dauer des Vercokungsprocesses (in Coksöfen, je nach ihrer Bauart und der Beschickungshöhe 24 bis 72 Stunden, im Platinatiegel nur 7 bis 9 Minuten) einen wesentlichen Einfluß auf das Ausbringen an Coks.

liche zu den Aschen- und Coksermittelungen benutzten Proben vor den Versuchen durch langandauernde Erwärmung im Wasserbade auf den oben beschriebenen gleichen Trocknungsgrad gebracht sind.

Nach 12monatlicher Lagerung der Kohlen fanden endlich die Schlußermittelungen (die genau wie die vorstehend beschriebenen Proben nach 9monatlicher Lagerung ausgeführt wurden) mit den bis dahin unberührt gelassenen Töpfen statt.

Die Ergebnisse dieser Versuche, welche in der nachstehenden Tabelle B zusammengestellt sind, beweisen, daß während einer einjährigen Lagerung der Kohlen im Freien

1) bei allen drei untersuchten Kohlensorten nicht allein kein Gewichtsverlust eingetreten ist, sondern umgekehrt eine kleine Gewichtsvermehrung stattgefunden hat,
2) der Aschengehalt sich ebenfalls nicht vermehrt hat, und endlich
3) die oberschlesischen Kohlen jede eigentliche Vercokungsfähigkeit verloren, dahingegen die Borgloher und Brancepeth-Kohlen ihre ursprüngliche Güte bezüglich der Vercokungsfähigkeit vollkommen beibehalten haben.

Tabelle B.

Ergebniß der Versuche über den Einfluß der Lagerung von Kohlen im Freien auf das absolute Gewicht, die Coksbildung und den Aschengehalt derselben.

Ausgeführt zu Osnabrück in der Zeit vom 3. März 1865 bis 24. Mai 1866.

Datum, an welchem die Versuche begonnen	Coksbildung			Aschengehaltsermittelungen durch Verbrennung der Kohlen im Tiegel							Gewichtsermittelungen: Gewicht der trockenen Versuchskohlen								Bemerkungen über die Beschaffenheit der im Tiegel dargestellten Coks in den verschiedenen Lagerungszeiten der Kohlen
	beim Beginne der Versuche	nach 9monatlicher Lagerung im Freien	nach 12monatlicher Lagerung im Freien	beim Beginne der Versuche	nach 9monatlicher Lagerung im Freien	also gegen Anfangsermittelungen mehr	also gegen Anfangsermittelungen weniger	nach 12monatlicher Lagerung im Freien	also gegen Anfangsermittelungen mehr	also gegen Anfangsermittelungen weniger	beim Beginne	nach 9monatlicher Lagerung	also gegen Anfangsermittelungen mehr	also gegen Anfangsermittelungen weniger	beim Beginne	nach 12monatlicher Lagerung	also gegen Anfangsermittelungen mehr	also gegen Anfangsermittelungen weniger	
	pCt.	pCt.	pCt.	pCt.	pCt.	pCt.	pCt.	pCt.	pCt.	pCt.	Pfd.	Pfd.	pCt.	pCt.	Pfd.	Pfd.	pCt.	pCt.	
	I. Oberschlesische Kohlen, Erbreichfeld der Königsgrube, Sattelflötz.																		
3. März 1865	69,6	65,4	65,9	4,36	4,36	—	—	4,23	—	0,13	31,4	31,9	1,37	—	28,7	28,8	0,35	—	Der Coks aus frischen Kohlen dicht und fest, wurde merkbar lockerer nach 4monatlicher Lagerung der Kohlen; nach 6 Monaten nur noch der Kern fest; nach 9 Monat keine eigentliche Coksbildung mehr zu erzielen.
	II. Kohlen von Berglohe, Georgsschacht, Dicke Bank.																		
16. März 1865	80,0	81,1	80,9	15,33	15,00	—	0,33	15,30	—	0,03	42,7	42,9	0,20	—	44,4	45,0	1,33	—	Der Coks aus frisch geförderten Kohlen, wie aus solchen in allen Lagerungsstadien, hat durchaus dieselbe Güte und Textur behalten.
	III. Englische Kohlen, Brancepeth.																		
24. Mai 1865	82,1	78,7	78,33	5,12	4,53	—	0,59	4,81	—	0,31	36,7	36,7	—	—	38,4	39,7	1,30	—	Coks desgleichen, wie vorstehend sub II.

Ob letztere außerordentlich günstigen Vercokungsverhältnisse sich auch bei der Vercokung im Großen (in Coksöfen) herausstellen werden, muß allerdings dahingestellt bleiben; die Tiegelversuche dürften aber jedenfalls darauf schließen lassen, daß die Vercokungsfähigkeit der längere Zeit gelagerten Borgloher und Brancepeth-Kohlen nicht in beträchtlich hohem Grade abgenommen hat.

Während der Ausführung der Osnabrücker Versuche ist von anderen Seiten dieselbe Frage der Zersetzung der Steinkohlen durch Lagern im Freien, in wissenschaftlichen Zeitschriften (Dingler's polytechn. Journal, 1865, und Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen, 1866) wiederum mehrfach besprochen, und giebt dieses ein Zeugniß von der großen Wichtigkeit der Lösung derselben.

Für die Osnabrücker Versuche wird nur der Werth in Anspruch genommen, welchen eine nach bestem Wissen und Kräften sorgfältig und wahr ausgeführte Arbeit erwarten kann; es wird aber gerne zugegeben, daß das eingeschlagene, lediglich empirische Verfahren vielleicht nicht das richtige gewesen ist, und daß es Mittel und Wege giebt, um zu festeren und richtigeren Ermittelungen zu gelangen.

Um diese Mittel und Wege kennen zu lernen und namentlich um einheitliche Versuche anzubahnen, erlaubt sich der Schreiber dieses, die geehrten Fachgenossen und Industriellen, welche sich für die Frage der Zersetzung der Kohlen interessiren, zu ersuchen, mit ihm in desfallsigen schriftlichen Verkehr zu treten.

Am zweckentsprechendsten würde es allerdings sein, wenn Alle, welche die vorliegende Frage fördern wollen, zu derartigen Verhandlungen an irgend einem Orte zusammen kämen. Um die hierzu nöthigen Schritte einzuleiten, ist es aber durchaus erforderlich, daß Einer erst die verschiedenen Ansichten und Wünsche sammelt. Schreiber dieses erbietet sich gern, diese Vermittelung zu übernehmen.

Hydraulische Lochmaschinen und Winden.

(Hierzu Figur 1 bis 8, Tafel XVI.)

Wir geben in Folgendem eine Beschreibung der hydraulischen Lochmaschine nach Tangye's Patent, welche uns vom Verfasser aus der „Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines" (1865, Heft VI, S. 118) zum Abdruck mitgetheilt wurde, in etwas veränderter Form und schließen daran einige Notizen über die in den letzten Jahren in vielfachen Gebrauch gekommenen verbesserten hydraulischen Winden, deren specielle Construction in dieser Zeitschrift bisher noch nicht gegeben wurde.

Hydraulische Lochmaschinen
von Tangye Brothers & Price in Birmingham.

Die große Bedeutung und Wichtigkeit, welche für jede Eisen verarbeitende Werkstätte Lochmaschinen überhaupt haben, wurden von Hrn. Karmarsch in seinem trefflichen Aufsatze über Werkstättenökonomie (Mittheilungen des Gewerbevereines für das Königreich Hannover) hervorgehoben, und dabei angeführt, daß Lochmaschinen nicht nur Zeit, sondern auch Material ersparen helfen.

Große und schwere Durchstoßmaschinen, deren Betrieb zumeist von der Betriebskraft, welche einer Maschinenwerkstätte zur Verfügung steht, mit besorgt wird, fehlen auch in der That keiner Maschinenwerkstätte oder Kesselschmiede von einiger Bedeutung: nichts desto weniger sieht man aber in kleineren Werkstätten und auf provisorisch hergerichteten Montirungsplätzen im Freien immer noch Bohrleiern und Vorratschen in großer Zahl in Verwendung, weil bisher keine Lochmaschine bekannt war, welche bei großer Leistungsfähigkeit auch die zu ihrer Verwendbarkeit nöthige Leichtigkeit und Transportirbarkeit hat, und für deren Betrieb eines Mannes Kraft ausreichend ist.

Fig. 3 stellt in $\frac{1}{16}$ natürlicher Größe die zu besprechenden hydraulischen Lochmaschinen von Tangye Brothers & Price in Birmingham in perspectivischer Ansicht dar und zeigt uns ein Werkzeug, welches von jedem Arbeiter ohne Anstrengung dahin gebracht werden kann, wo es eben gebraucht wird, denn es wiegt nicht mehr als 57 Zollpfd. Dasselbe kann auch von einem Knaben in Betrieb gesetzt werden und stanzt in der Zeit von ca. 20 Secunden ein Loch von $\frac{3}{4}$ Wiener Zoll oder 20 Millimeter Durchmesser in ein $\frac{1}{2}$ Zoll oder 13 Millimeter dickes Eisenblech. Der Raum, welchen dieses Werkzeug beansprucht, ist der bescheidensten Werkstätte gewiß nicht zu groß, und sein Anschaffungspreis ein so geringer, daß selbst eine verhältnißmäßig kleine Zahl von Löchern durch die Zeit- und Materialersparniß die hierfür gemachte Auslage decken kann.

Fig. 1 und 2 zeigen in größerem Maßstabe zwei verticale Durchschnitte einer solchen hydraulischen Lochmaschine. Die den einzelnen Theilen beigesetzten Buchstaben haben folgende Bedeutung:

a Wasserbehälter.
b Hebel, mit welchem
c der Pumpenkolben in Bewegung gebracht wird.
d Pumpencylinder.
e der mit einem ganz feinen Messinggewebe gedeckte Wasserzuführungscanal.
f Wasserraum hinter dem Druckventil, welcher nach oben und nach unten durch aus präparirter Kautschukmasse gepreßte Kappen gedichtet wird.*)
g eingeschraubter Deckel des oberen Wasserbehälters (in Fig. 2 fälschlich mit b bezeichnet).
h schmiedeeiserner Preßkolben, in welchem die Lochstanzen eingeschraubt werden.
k Schlüssel zur Oeffnung des kleinen Schraubenventiles, welches nach dem Lochen das Wasser aus dem Raume f in den oberen Behälter a zurücktreten läßt.
i (Fig. 2) Hebel, mit dessen abgebogenem Winkel der Preßkolben und die Stanze wieder in die Höhe gedrückt wird.

Diese Lochmaschinen sind somit Brahma'sche Pressen besonderer Form und können mit Leichtigkeit Eisenschienen von $\frac{1}{2}$ bis 1 Zoll (13^{mm} bis 26^{mm}) Dicke lochen.

Die Maschinen sind mit destillirtem Wasser gefüllt, damit keine Verunreinigungen zwischen die feinen Theile derselben kommen, und auch Wasserstein sich nie absetzen könne. Der obere Wasserbehälter a, in welchem die aus Rothguß genau gearbeitete Wasserpumpe d eingeschraubt ist, besteht aus gegossenem Eisen und ist auf den unteren Theil A, welcher aus einem Stücke compacten Schmiedeeisens gearbeitet ist, aufgeschraubt. Man sieht aus den beiden verticalen Durchschnitten der Lochmaschine, daß der obere Wasserbehälter erst dann abgeschraubt werden kann, wenn das mit dem Schlüssel k zu öffnende Schraubenventil und die Stopfbüchsenschraubenmutter ganz herausgedreht worden sind.

Der untere schmiedeeiserne Wasserbehälter, in welchem der Preßkolben h mit der unteren Dichtungskappe auf und nieder bewegt wird, ist noch mit einem dünnen Messingcylinder gefüttert, damit das Wasser das Eisen nicht angreifen kann. Die aus Flacheisen gebogenen Füße (Fig. 3) sind besonders an dem schmiedeeisernen Untertheile angeschraubt und können beim Transporte abgeschraubt werden.

Eine solche Lochmaschine kann in jeder beliebigen Stellung gebraucht werden, und kann man sie auch an der Kette eines Differentialflaschenzuges hängend in Verwendung bringen.

Tangye Brothers & Price in Birmingham erzeugen diese Lochmaschinen in drei Größen, und bei allen in Vorrath gemachten Lochmaschinen ist die Entfernung von dem Mittelpunkte der Lochstanze bis an den schmiedeeisernen Bügel nicht größer als $1\frac{3}{4}$ Zoll oder 46^{mm}; braucht man für specielle Zwecke einen größeren und höheren Zwischenraum, so werden für jeden Zoll oder für je 27^{mm} Mehrzwischenraum 10 pCt. des Anschaffungspreises der Lochmaschine mehr begehrt.

Um ein Loch zu stanzen, bringt man das zu lochende Eisen zwischen Ring und Stanze, schließt das mit dem

*) Die innere Einrichtung dieses Raumes ist in beiden Figuren nicht übereinstimmend.

Schlüssel k zu bewegende Schraubenventil vollständig und bewegt den Hebel b auf und nieder. Je schneller dieser Hebel bewegt wird, desto schneller wird Wasser aus dem oberen Raume in den unteren gebracht, der Kolben mit der Stanze wird um so eher in den stählernen Ring gedrückt, und das zu pressende Loch ist daher auch um so schneller gestanzt. Nachdem das Loch durchgestoßen ist, wird das Schraubenventil mit dem Schlüssel k geöffnet und der Hebel l einige Male hinuntergedrückt, wodurch das Wasser in den oberen Behälter zurücktritt, und der Preßkolben sammt der Stanze gehoben wird. Die ganze Manipulation nimmt so wenig Zeit in Anspruch, daß zwei Arbeiter mit der kleinen Lochmaschine leicht 5 Löcher von ¾ Zoll (20mm) Durchmesser in ein ½ Zoll (13mm) dickes Blech in einer Minute stanzen können.*)

In Deutschland wird der Verkauf dieser hydraulischen Lochmaschinen durch J. & G. Winiwarter in Wien (Bremergasse Nr. 16) vermittelt, und in den größeren Städten werden solche Lochmaschinen stets vorräthig gehalten. Die Preise, für welche die drei Größen in Deutschland verkauft werden können, sind folgende:

Lochmaschine Nr. 1 (57 Zollpfd. schwer) locht in ½ Zoll (13mm) dickes Eisen Löcher von ¾ Zoll (20mm) Durchmesser und kostet 145 Gulden österr. Währ. Silber oder 96 Thlr. preußisch.

Lochmaschine Nr. 2 (119 Zollpfd. schwer) locht in ¾ Zoll (20mm) dickes Eisen Löcher von 1 Zoll (27mm) Durchmesser und kostet 190 Gulden österr. Währ. Silber oder 127 Thlr. preußisch.

Lochmaschine Nr. 3 (256 Zollpfd. schwer) locht in 1 Zoll (27mm) dickes Eisen Löcher von 1¼ Zoll (34mm) Durchmesser und kostet 290 Gulden österr. Währ. Silber oder 193 Thlr. preußisch.

Jeder Lochmaschine sind eine Stanze und ein Lochring beigegeben; werden weiters noch Stanzen und Matrizen von verschiedenem oder gleichem Durchmesser verlangt, so kostet jedes Paar 7,5 Gulden österr. Währ. Silber oder 5 Thlr. preußisch.

Tangye Brothers & Price erzeugen auch nach demselben Systeme hydraulische Hebewinden, welche entweder, wie Fig. 4 zeigt, mit einem einfachen Fuße versehen sind, oder auch auf einem eigenen Support mit einer eisernen Schraubenspindel horizontal seitwärts verschiebbar gemacht werden. Letztere Form ist bei Maschinenaufstellungen und beim Aufheben von entgleisten Locomotiven besonders praktisch verwendbar.

*) Im „London Journal of arts" (1863, December, S. 341) und danach im „Polytechn. Journal" (1864, 1. Aprilheft, S. 6) findet sich eine Mittheilung über diese Tangye'sche Lochmaschine, welcher wir noch die Beschreibung einer Vorrichtung entnehmen, welche verhindern soll, daß bei erfolgtem Niedergange des Preßkolbens und weiterem Pumpen der Kolben auf den Boden des Preßraumes einen Druck ausüben kann. Das unten liegende Druckventil ist nämlich in eine Stange verlängert, welche in eine centrale Bohrung des Preßkolbens hineinreicht und an ihrem Ende mit Schraubengewinde und zwei darauf an bestimmter Stelle fest gegeneinander gepreßten Schraubenmuttern versehen ist. Hat der Preßkolben nahezu seinen tiefsten Stand erreicht, so faßt ein angebrachter Vorsprung (eine in die Bohrung des Kolbens eingeschraubte Hülse) diese Schraubenmuttern, zieht sie nieder und hält dadurch das Druckventil geöffnet, so daß weiteres Pumpen ohne Wirkung bleibt.

L.

Die ganze Höhe dieser Winden ist 23 bis 26 Zoll engl. (574mm bis 660mm) und die Höhe, auf welche jede Winde vergrößert werden kann, beträgt 10 oder 12 Zoll (262mm bis 314mm) mehr.

Die Preise, um welche diese Hebewinden von J. & G. Winiwarter in Wien bezogen werden können, sind nach der zu hebenden Last verschieden und folgende:

Eine Winde, welche 4 Tonnen (80 Ctr.) heben kann, kostet in Deutschland 85 Gulden österr. Währung Silber (57 Thlr.)

Eine Winde, welche 6 Tonnen (120 Ctr.) heben kann, kostet 105 Gulden österr. Währ. Silber (70 Thlr.).

Eine Winde, welche 8 Tonnen (160 Ctr.) heben kann, kostet 120 Gulden österr. Währ. Silber (80 Thlr.).

Eine Winde, welche 12 Tonnen (240 Ctr.) heben kann, kostet 165 Gulden österr. Währ. Silber (110 Thlr.).

Hydraulische Winden.

Im Anschlusse an die vorerwähnten hydraulischen Winden sei hier eine Construction derselben nach den „Verhandl. des Vereines zur Beförderung des Gewerbefleißes in Preußen" (1863, S. 280) beschrieben, welche diesen vielfach als Wagen- und Bauwinde in Anwendung befindlichen Mechanismus zu einem in seiner äußeren Form sehr compact und einfach erscheinenden Werkzeuge macht, so daß Beschädigungen beim Gebrauche nicht leicht eintreten können.

Die früher schon seit vielen Jahren zu solchen Zwecken angewendeten Hebezeuge hatten den Nachtheil, daß der Betriebsmechanismus, die Pumpe 2c. sich außerhalb des Hauptkörpers der Winde befanden, während die von D. Adamson & Co. in Hyde in England construirte hydraulische Winde in derselben Weise, wie die Tangye'sche Lochmaschine, den Betriebsmechanismus, dem Auge versteckt, innerhalb des Hauptkörpers der Winde enthält.

Fig. 6 giebt einen Verticalschnitt und Fig. 5 und 7 Horizontalschnitte dieser Adamson'schen Winde. In dem oberen Theile des Cylinders aa wird mittelst des Deckels dd die Ledermanschette cc gehalten, in welcher sich der Cylinder bb (Preßkolben) bewegt, welcher mit seinem aufgeschraubten Kopfstücke b² die zu hebende oder zu senkende Last trägt. Die Welle g wird durch den auf ihr sitzenden Handhebel f in Oscillation gesetzt und überträgt diese Bewegung mittelst des Daumens f⁴ auf die Stange ee, deren unterer Theil in b mit der Packung b³b³ als Pumpenkolben wirkt. Bewegt sich der Kolben aufwärts, so öffnet sich das Saugeventil o¹ und läßt von dem in b befindlichen Oele in den Raum zwischen o¹ und b⁴ fließen; dasselbe Quantum wird beim Niedergange des Kolbens, wobei o¹ mittelst einer Spiralfeder geschlossen ist, durch das Druckventil b⁴ in den Raum r unter b gedrückt und hebt den Preßkolben b. Die Ventile b⁴ und h werden ebenfalls durch Spiralfedern gesperrt.

Beim Niedergange von b fließt das Oel aus r durch h in den oberen Raum innerhalb bb zurück. Um bb niederzulassen, wird f auf dem viereckigen Zapfen von g soweit von b¹ (Fig. 5) zurückgezogen, bis der Ausschlag desselben nicht mehr, wie beim Heben der Last durch Anschlagen des Ansatzes f¹ gegen b¹, sondern durch f² begrenzt wird, so daß f in die möglichst tiefste Stellung gebracht werden kann, welche

in Fig. 6 durch die unterste punktirte Linie angedeutet ist. Die beiden anderen punktirten Linien bezeichnen die äußersten Stellungen von f während des Hebens. Kommt f in seine nahezu tiefste Stellung, so stößt die Nase o^2 das Ventil h auf, und das Oel kann aus r abfließen. Der Zutritt der Luft wird durch die Schraube b^6 ermöglicht.

Fig. 8 zeigt, in welcher Weise mittelst besonderen Schlüssels m das Kopfstück dd des Preßcylinders aa als Stopfbüchse aufgeschraubt werden kann.

(Schluß folgt.)

Der Ausstellungspalast und Wintergarten zu Dublin.

Von **Max am Ende**.

(Schluß von Seite 35.)

(Hierzu Tafel I, XXII, XXIII, XXIV, XXV, XXVI und Blatt 12.)

Fig. 2, Taf. I, zeigt die äußere Ansicht eines Faches von 16 Fuß 10 Zoll (5^m,18) Länge. Auf Taf. XXII ist Fig. 1 ein Querschnitt des Nord-Südflügels nach WV (f. Grundriß auf Taf. I), Fig. 2 ein Längenschnitt.

Das Dach, mit einer freien Spannweite von 49 Fuß 9 Zoll (15^m,16), besteht aus schmiedeeisernen Rippen, deren Construction in Fig. 3 bis 5, Taf. XXII, Fig. 3, Blatt 12 und Fig. 20 und 21, Taf. XXV, detaillirt ist; der Abstand zweier Rippen ist 16 Fuß 10 Zoll (5^m,13).

Das Dachdeckungsmaterial ist Glas mit Ausnahme des in Fig. 1, Taf. I, schraffirten Theiles, wo Zink die Stelle vertritt. Die Längsträger für die hölzernen Stäbe der Glas- oder Zinkdeckung sind aus Gußeisen und ebenfalls 16 Fuß 10 Zoll (5^m,13) lang. In die Oeffnungen derselben ist Glas eingesetzt. Fig. 3 und 4, Taf. XXII, zeigen ihre Verbindung mit der Rippe und die Angriffspunkte der Windverstrebung, welche Letztere auch im Dachplan auf Taf. I mit einfachen dünnen Linien angedeutet ist.

Der Längsträger a (Fig. 20, Taf. XXV) dient nur zur Versteifung. Ueber demselben erhebt sich ein Bock b, welcher theils zur Auflage der obersten Fenster dient, theils den Mechanismus zum Ventiliren trägt. Dieser besteht aus einem gebogenen Bleche c, welches mit den zwei Winkeleisen d,d einen Verschluß der ganzen Länge des Gebäudes nach bildet. Da dasselbe jedoch mittelst der Schnurscheiben e und des Gegengewichtes f um die Welle g drehbar ist, so kann man es leicht in jede beliebige Stellung gegen die Oeffnung bringen und dabei die zufällige Richtung des Windes berücksichtigen.

Als besonders bemerkenswerth an der vorliegenden Construction ist das gänzliche Fehlen einer eigentlichen Diagonalverstrebung hervorzuheben, welche dem Blicke die Reinheit der Wölbung vorenthalten würde. Die dadurch erschwerte Aufgabe, den Seitenschub des Daches aufzufangen, ist hier, abweichend von früheren Constructionen, durch Anwendung eines Strebestückes h (Fig. 1 und 5, Taf. XXII) gelöst, welches den Schub auf ein steifes Viereck, gebildet aus zwei Säulen A und B und drei Querverbindungsstücken, überträgt. Diese sind zunächst oben der gußeiserne Bogen i, welcher gleichzeitig als Sparren dient, dann unten der Träger k (Detail Fig. 7) und in der Mitte der Balken l, welcher, mit den Consolen m,m in einem Stücke gegossen, hauptsächlich zur Versteifung des Viereckes beiträgt. Um diesen Balken nicht außerdem erheblich zu beanspruchen, ruht die Last des Fußbodens der Galerie nur zum kleineren Theile auf demselben, während der größere mittelst des Zugstangenkreuzes (Fig. 8, Taf. XXIII und Fig. 1 und 2, Blatt 12) direct an den vier umgebenden Säulen aufgehängt ist. Die Säulen A sind wegen des Seitenschubes des Daches in der Richtung desselben ⅞ Zoll (22^{mm}) stark, während die beiden anderen Seitenwände nur ⅝ Zoll (16^{mm}) stark sind.

Fig. 5, Taf. XXII, zeigt das Auflager der Rippe in Form einer Console, welche an die Säule angegossen ist, desgleichen die Details des Strebestückes h in Fig. 5 bis 11, Blatt 12.

Das gußeiserne Geländer und der Längsträger der Galerie sind in Fig. 1 und 2, Taf. XXIV, dargestellt. Fig. 8, Taf. XXII, giebt die Anordnung der Stäbe für die Eindeckung in Zink oder Glas von einem halben Fache.

Das Regenwasser sammelt sich für diesen Theil des Gebäudes auf jeder Seite in je drei Rinnen n,o,p (Fig. 1, Taf. XXII) an und wird von hier aus durch die Säulen und den Träger am Fuße derselben (Fig. 7) bei q,q abgeleitet.

Die gußeisernen Säulen bilden als Stützen des Daches, der Galerien und der Säulenwände den wesentlichsten Theil der Construction. Die Anzahl derselben ist 250, welche der Placirung und ihrer Höhe nach in 3 Classen zerfallen:

1) solche, aus 3 Stücken bestehend, bilden die inneren Reihen der beiden Flügel des Gebäudes; sie unterstützen die halbkreisförmigen Rippen des Hauptdaches und tragen die daranstoßenden Dachträger und die Galerie zur Hälfte.

2) Säulen, aus 2 Stücken bestehend, bilden im Nord-Süd-Flügel die zweite Reihe, im Ost-West-Flügel die zweite und dritte Reihe, von innen gerechnet. Dieselben tragen die gußeisernen Dachträger und die Galerien, und stehen entweder frei oder in der äußeren Glaswand oder endlich an der Mauer des Hauptgebäudes.

3) Säulen, aus einem Stück, stehen außerhalb der vorerwähnten und bilden zum Theil die Träger des Balkons über den Portalen und die der Galerie außerhalb der Kuppel, zum Theil den bedeckten Gang an der östlichen Front des Hauptgebäudes, zum Theil endlich die Unterstützung der Treppenzargen.

Obgleich die Construction jeder dieser Arten in den verschiedenen Ecken des Gebäudes und in der Kuppel entsprechende

Ende:

gspalast

garten

Fig. 1

Plan des südlichen Eindes (Treppe und äußere Galerie)

Maßstab 10' = 1"

Detail einer Dachrippe

Schalung

Radius

Radius

Digitized by Google

Aenderungen erleidet, so beziehen sich solche doch nur auf die Anordnung der gleichen Details, und es wird daher Demjenigen, welcher in den vorliegenden Abbildungen nicht eine vollständige Sammlung der Werkzeichnungen des Bauwerkes, sondern nur einen Anhalt bei vorkommenden ähnlichen Constructionen sucht, die Darstellung des normalen Exemplars einer jeden Art genügen.

In dieser Hinsicht habe ich mich darauf beschränkt, ein Exemplar der ersten, sowie eines der zweiten Art vollständig darzustellen (Fig. 1 bis 7, Taf. XXVI und Fig. 7 bis 11, Taf. XXIV, bezüglich Fig. 15 bis 17, Taf. XXVI und Fig. 9 bis 17, Taf. XXIII und Fig. 1, Taf. XXII, Schnitt WV), von den übrigen genannten normalen Exemplaren jedoch nur die charakteristischen Theile beizufügen (Fig. 11 und 12, Taf. XXVI, Fig. 5 bis 7, Taf. XXIV und Fig. 1 bis 8, Taf. XXV, Fig. 4, Blatt 12, Fig. 1 bis 7, Taf. XXIII und Fig. 3 und 4, Taf. XXIV), so zwar, daß die fehlenden Theile des einzelnen durch Vergleich mit den übrigen leicht ergänzt werden können. Um die Darstellung möglichst compendiös zu machen, sind die Details aus den eigentlichen Werkzeichnungen zusammengestellt worden.*)

Der Werth der vorliegenden Construction, welcher hauptsächlich in den Details der Verbindungsstellen an den Säulen zu suchen ist, dürfte bei der angestrebten Uebersichtlichkeit in den Abbildungen sich hinreichend herausstellen, wenn ich im Folgenden nur allgemein auf die verschiedenen vorkommenden Verbindungsarten hinweise und mich der Aufzählung und Erklärung der einzelnen Figuren enthalte.

Bei ornamentalen Gußeisenbauten sollte das Streben des Ingenieurs darauf gerichtet sein, Verbindungsstellen, besonders durch Flanschen und Schrauben, dem Auge möglichst zu entziehen, weil Schraubenköpfe und Muttern nur in den seltensten Fällen mit den angrenzenden Linien und Flächen architektonisch harmoniren, und weil selbst da, wo diese verdeckt sind, der sichtbare Spalt gewöhnlich die geringfügigsten Ungenauigkeiten in der Ausführung zum Vorschein bringt; es sei denn, daß zugleich eine architektonische Linie beabsichtigt war, welche zur Verbergung des Spaltes benutzt werden kann. Das Bearbeiten von Flanschen 2c. ist bei stabilen Constructionen nur in wenigen Fällen nothwendig, weil die ruhige Beanspruchung der Theile meistens weniger kostspielige Verbindungsarten zuläßt.

Solche Rücksichten haben auch bei Construction des Dubliner Palastes vorgelegen. Flanschen sind möglichst vermieden; wo solche jedoch vorkommen, sind sie geschickt verdeckt. Sechskantige Muttern sind nur an äußerst wenigen Stellen sichtbar und dort vielleicht sogar architektonisch zulässig.

Die Flächen, mit welchen die Säulen auf den Fundamentträgern ruhen, sowie die, mit welchen die einzelnen Stücke derselben aneinander stoßen, sind bearbeitet. Die Verbindung ist jedesmal mittelst vier $1\frac{1}{4}$zölliger (31^{mm}) Schrauben hergestellt und oben und auf halber Höhe (siehe Fig. 1 und 3, Taf. XXVI und Fig. 10, Taf. XXIV) durch leichte Gußstücke verdeckt; unten, am Fundamentträger, liegt sie innerhalb des Letzteren.

Die Querträger der Galerie (siehe Fig. 8, 9 und 11, Taf. XXIV) sind an ihrem höchsten und tiefsten Punkte stark mit der Säule verschraubt. Die Längsträger derselben sind hingegen durchgängig an die Säulen mittelst Schwalbenschwanz befestigt (siehe Fig. 5, 6, 8 bis 10, Taf. XXIV 2c.) In die Fuge desselben sind gelegentlich schmiedeeiserne Keile eingetrieben und Blei eingegossen. Auf dem Capitäl der Säulen A, B, C 2c. ruhen die gußeisernen Träger für das Dach über der Galerie auf und sind hier mittelst Keilen befestigt, während dieselben oben über dem Glase stark mit den Säulen verschraubt sind (Fig. 2, 4, 6, 7, 11 bis 18, Taf. XXVI, Fig. 1, 3 und 7, Taf. XXV).

Sämmtliche Dachträger sind aus Rücksicht auf den Transport und die unvermeidliche Deformation beim Erkalten in 2 Stücken gegossen, deren Verbindung in der Spitze, bei jenen über der Galerie, mittelst Keilen (Fig. 6, Blatt 12) bei jenen in dem gedeckten Gange (Schnitt x y, Fig. 1, Taf. I und Fig. 5, Taf. XXV) mittelst Schrauben bewerkstelligt ist.

Die Dachrinnen bestehen aus einzelnen Stücken von ca. 16 Fuß ($4^{m},9$) Länge; jedes hat an beiden Enden eine Oeffnung zum Abflusse des Wassers. Um diesen zu erleichtern, sind dieselben mit einer Wölbung von $\frac{3}{8}$ Zoll (10^{mm}) gegossen. Da die Rinnen als Längs- und Versteifungsträger wirken, so sind sie mit den Säulen fest verschraubt. Die Endflächen derselben sind nicht bearbeitet; vielmehr vertritt eine, in den jedesmaligen Spielraum passende und auf den Bolzen aufgezogene Unterlegscheibe die Stelle der Arbeitsleiste.

Fig. 8 bis 10, Taf. XXVI, geben das Detail einer Rinne für diejenigen Stellen, wo eine Glaswand sich unterhalb an dieselbe anschließt. Dieser Anschluß geschieht durch die gußeisernen Bögen (Fig. 24 und 25, Taf. XXV und Fig. 15 und 16, Taf. XXVI), deren oberhalb angegossene Leisten in eine entsprechende Nuthe (a, Fig. 10, Taf. XXVI) der Rinne passen. Wo die Rinnen frei liegen, erweitern sie sich an den Enden in Form von Consolen (Fig. 16 bis 19, Taf. XXV 2c.). Die Eisendicke in den Rinnen ist $\frac{3}{8}$ bis $\frac{7}{16}$ Zoll (10^{mm} bis $12^{mm},5$). Zur Verhütung der Deformation nach dem Gusse sind innerhalb Rippen in Abständen von 3 Fuß ($0^{m},91$) eingegossen.

Die Befestigung der Hölzer für die verticalen Glaswände mit den Säulen und Trägern ist, wie aus Fig. 9 bis 15 und 17, Taf. XXIII, größtentheils zu ersehen, sehr einfach und mit einem äußerst geringen Aufwande von Schrauben erzielt.

Nachdem ich im Vorigen versucht habe, auf die hauptsächlichsten Detailverbindungen im Dubliner Palaste aufmerksam zu machen, bleibt noch übrig, die auf den Tafeln befindlichen Details der äußeren Galerieen und der Treppen namhaft zu machen. Fig. 4, Blatt 12, giebt einen Plan des südlichen Einganges mit äußerer Galerie und Treppe zur Hälfte. Fig. 1 bis 7, Taf. XXIII, geben das Detail der Säule M, Fig. 3 und 4, Taf. XXIV, das der Säule N und Fig. 9 bis 15, Taf. XXV, das des Pfostens O. Die übrigen Stütz-

*) Da der vom Hrn. Verfasser für die Darstellung der Details ursprünglich gewählte Maßstab bei der Umzeichnung für die Tafeln als zu klein sich erwies, so mußte damit zugleich die ursprüngliche, sehr übersichtliche Anordnung der einzelnen Figuren leider verlassen, und eine Vertheilung der Letzteren auf mehrere Tafeln vorgenommen werden. Durch möglichst präcise Benennung der einzelnen Figuren und ihre Anführung im Text hoffen wir die verlorene Uebersichtlichkeit in Etwas ersetzt zu haben.

D. Red. (E.)

punkte der Treppe enthalten größtentheils nur Wiederholungen der gegebenen Details. Fig. 1 bis 8, Taf. XXV, stellen, wie schon erwähnt, den Schnitt xy in Fig. 1, Taf. I, dar.

In Bezug auf einzelne Punkte im Grundriß auf Taf. I, deren Details nicht dargestellt worden sind, mag noch erwähnt werden, daß dieses theils aus Mangel an Raum, theils aber auch deshalb unterblieben ist, weil ungeachtet der markirten Linien im Grundriß dieselben keine nennenswerthen Eigenthümlichkeiten der Constructionen liefern würden. Hierzu gehören die diagonalen und deshalb elliptischen Rippen im Ost-West- und Süd-Flügel und der Mittelpunkt F (Fig. 1, Taf. I) der halbrunden Kuppel, wo sieben halbe Rippen in einem entsprechenden Gußstücke sich vereinigen und mit diesem an das benachbarte Rippenkreuz sich anlehnen. Ferner gehört hierzu die Anordnung der Fußbodenverstrebung in der Galerie ebendaselbst und die Lage der Längsträger. Da Letztere nämlich, wie oben erwähnt, mittelst Schwalbenschwanz den Säulen angefügt sind, so behalten die Säulen ihren quadratischen Querschnitt, und nur der Schwalbenschwanz ist der Krümmung entsprechend leicht verdreht.

Im Einklange mit der geschmackvollen Behandlung des Eisenstyles und der Gediegenheit der Construction, welche die Ingenieure M^rs. Ordish & Le Feuvre hier, wie bei ihren übrigen Bauten, kundgegeben haben, ist die Ausführung seitens M^rs. Rankin zu Liverpool eine vorzügliche. Die Gußeisentheile zeichnen sich durch Schärfe der Linien und genaues Einhalten der Maße ganz besonders aus. In den schmiedeeisernen Rippen zeigt sich dieselbe Accuratesse der Arbeit, sowie auch die Aufstellung des Ganzen mit bemerkenswerther Sicherheit behandelt wurde und ohne die geringste Störung ihren Verlauf nahm.

Zusatz der Redaction.

In Bezug auf einzelne Detailzeichnungen seien zunächst zur speciellen Erläuterung noch einige den Originalzeichnungen entnommenen Notizen hier angeführt:

Fig. 20 und 21, Taf. XXV:

A der oben bereits beschriebene Ventilator.

B Wellenblech.

C, C Längsträger für die Glastafeln.

Die Dachrippe ist ein Gitterträger, dessen Querschnitt an der First in Fig. 21 gezeichnet ist. Der gitterförmige Bogenträger besteht danach aus je 2 Winkeleisen oben und unten von $3\frac{1}{2} \times 2\frac{1}{2} \times \frac{3}{8}$ Zoll ($89^{mm} \times 64^{mm} \times 10^{mm}$), durch flacheiserne Stäbe von $2\frac{1}{2} \times \frac{7}{16}$ Zoll ($64 \times 11^{mm},5$) mittelst $\frac{3}{4}$zölligen (19^{mm}) Nieten verbunden. An den Stellen, wo, wie in Fig. 3, Taf. XXII, die Console an die Gitterträger stoßen, sind statt der Niete $\frac{3}{4}$zöllige (19^{mm}) Schrauben vorhanden.

Der Gitterträger verbreitert sich dem Auflager zu (Fig. 3, Blatt 12). Die Winkeleisen bleiben von gleicher Stärke und sind an ihren Stößen oben durch $\frac{3}{8}$zöllige (10^{mm}), unten $\frac{1}{2}$zöllige (13^{mm}) Blechlaschen gestoßen. Dagegen nehmen die Flacheisenstäbe an Stärke zu, $3 \times \frac{1}{2}$ Zoll (76×13^{mm}) bis $3\frac{1}{4} \times \frac{9}{16}$ Zoll ($83 \times 14^{mm},6$), ebenso die Nieten und zwar an den Kreuzungsstellen $\frac{3}{4}$ (19^{mm}) bis $\frac{7}{8}$ Zoll (22^{mm}), an den Verbindungsstellen $\frac{7}{8}$ (22^{mm}) bis 1 Zoll (25^{mm}). Dem entsprechen an den Consolen Schrauben von 1 Zoll (25^{mm}). Der Rippenträger ist unten durch entsprechend geformte Winkeleisen von gleichen Dimensionen und $\frac{1}{2}$zölliges (13^{mm}) Blech abgeschlossen und mittelst $1\frac{1}{8}$zölligen (28^{mm}) Schrauben mit seinem gußeisernen Auflager verbolzt. Innen wird die Rippe durch eine Schalung von $\frac{3}{4}$ Zoll (19^{mm}) starken und 7 Zoll (178^{mm}) breiten Brettern verkleidet.

Bei C, C liegen die Glastafeln (im N.-S.-Flügel, dagegen Zink im O.-W.-Flügel). Fig. 22, Taf. XXV, zeigt in $\frac{1}{2}$ natürl. Größe den Querschnitt eines hölzernen Stabes zur Zinkbefestigung, Fig. 23, Taf. XXV, einen entsprechenden zur Glasdeckung. Fig. 8, Taf. XXII, giebt die Anordnung dieser Stäbe.

Der durchbrochene Längsträger D, Fig. 3, Blatt 12, welcher der Deckung als Auflager dient, ist durch Console mit der Rippe verbunden, wie dies Fig. 3 und 4, Taf. XXII, zeigen. Die Console sind $\frac{3}{8}$ Zoll (10^{mm}) dick im Gußeisen.

Fig. 6 ist ein Schnitt nach ab, Fig. 5, Taf. XXII. Das Strebestück h ist theils durch Keile, theils durch Schrauben mit der Säule A verbunden, wie dies durch Fig. 1 bis 7, Taf. XXVI, noch näher erläutert wird. Fig. 5 und 7 bis 11, Blatt 12, zeigen die zugehörige Verbindung an der Firste des Galeriedaches. Der bogenförmige Rippenträger i ist in der Mitte gestoßen (Fig. 6, Blatt 12). Die Verbindung ist oben durch einen 1zölligen (25^{mm}) Bolzen, unten, wie schon erwähnt (Fig. 6), durch Keile hergestellt.

Das aus mehreren Theilen zusammengesetzte Strebestück h wird in seinen Querschnitten näher erläutert durch Fig. 9, Blatt 12 (Schnitt nach dd), Fig. 10 (Schnitt nach cc) und Fig. 7 (Unteransicht nach aa). Fig. 8 zeigt ferner den Zusammenstoß in der Mitte des Strebestückes, wo 4 Stücke durch zwei $\frac{1}{2}$zöllige (13^{mm}), entsprechend geformte Blechplatten miteinander durch $\frac{3}{4}$zöllige (19^{mm}) Schrauben verbolzt sind.

Fig. 1, Blatt 12, zeigt den Grundriß der Details der Diagonalverstrebung des Galeriefußbodens. A ist die Säule. Fig. 2 giebt die Richtung der Sprengestangen m, mit ihrer Stütze a. bb ist die Oberkante des Fußbodens, c der in der Mitte liegende gemeinschaftliche Spannring.

Aus Fig. 1, Taf. XXIV, ist die Verbindung des Galeriefußbodens mit der Säule A ersichtlich, und Fig. 2 zeigt die Details des Galeriegeländers.

An dem Fundamentträger k, Fig. 7, Taf. XXII, sind die Auflagerflächen a, a der Säulen bearbeitet. Die Gußeisendicke des Trägers ist $\frac{9}{16}$ Zoll ($14^{mm},6$).

Fig. 1 bis 7, Taf. XXIII, geben, wie schon vorangeführt wurde, die Details der äußeren Galerie nebst der äußeren Säule M (Fig. 4, Blatt 12), im Grundplane Fig. 1, Taf. I, am südlichen Flügel mit F bezeichnet. Die Befestigung des Consols gegen die Säule M geschieht durch Verschraubung, wie bei a, punktirt. Die Schwalbenschwanzbefestigungen der Längs- und Querträger zeigt Fig. 6. Fig. 4 ist eine Aufsicht des Säulenknaufes, Fig. 5 eine Unteransicht der das Consol rechts endigenden Rosette.

In Fig. 9, 10 und 12, Taf. XXIII, ist der Querträger der Galerie mit l, das Consol desselben mit m und die Längsträger mit l, bezeichnet. Fig. 11 zeigt das Säulenstück von B oberhalb der Galerie, wo die Wellenblechwand endigt. Fig. 13 die untere Glaswand.

Auch für Fig. 1 und 2, Taf. XXIV, haben l, m und l,

die so eben erklärten Bedeutungen; ebenso in Fig. 3, 7 und 8, Taf. XXV, und Fig. 8 bis 11, Taf. XXIV.

Fig. 5 und 6, Taf. XXIV, geben die Stoßfuge der aus zwei Stücken bestehenden Säulen C (s. Grundplan Fig. 1, Taf. I im westöstlichen Flügel). Das neben Fig. 5 gezeichnete, mit zwei Augen versehene Stück dient zur Verbindung der durch die Augen der Spannstangen des Galeriefußbodens gehenden Bolzen, und liegen diese Stücke unter dem Flansche des unteren Säulenstückes. In sämmtlichen Figuren sind diese Spannstangen des Galeriefußbodens mit m, bezeichnet; ebenso überall die Dachrinnen mit n, o oder p, vergl. Fig. 1, Taf. XXII.

Zu Fig. 9 bis 15, Taf. XXV, sei noch bemerkt, daß Fig. 14 einen Querschnitt des Treppenpfostens O (Fig. 12) und Fig. 15 den Querschnitt der Treppenwange (Fig. 11), beide im vergrößerten Maßstabe, giebt.

Somit wären wohl sämmtliche Figuren genügend erläutert. —

Einem Aufsatze von E. N. Wessely im „Engineer", daraus übersetzt im „Polytechn. Centralbl." (1866, Lief. 8, S. 481): „Ueber gebogene Dächer", welcher nach einer kurzen sehr allgemein und unbestimmt gehaltenen Einleitung specielle Notizen über Constructionsdetails, Dimensions- und Gewichtsangaben einiger in neuerer Zeit in England errichteter Bauwerke dieser Art, darunter auch des Dubliner Ausstellungspalastes, enthält, entnehmen wir hierüber noch nachstehende Notizen.

Das Dach des Ausstellungsgebäudes (s. Fig. 1, Taf. I) bedeckt eine Fläche von 218 Fuß 10 Zoll ($66^m,699$) Länge und 50 Fuß 6 Zoll ($15^m,392$) Breite. Der Wintergarten ist mit einer ähnlichen Dachconstruction versehen und hat 353 Fuß 6 Zoll ($107^m,745$) Länge bei 50 Fuß 6 Zoll ($15^m,392$) Breite, mit einem Transept von 33 Fuß 8 Zoll ($10^m,261$) Weite und 50 Fuß 6 Zoll ($15^m,392$) Länge. Diese zwei Flächen sind in respective 13 und 21 Abtheilungen von je 16 Fuß 10 Zoll ($5^m,131$) Länge getheilt.

Die Ober- und Unterflanschen der oben bereits genauer beschriebenen, aus Winkeleisen gebildeten Dachrippen (Gitterträger) sind auf ihre ganze Länge durch Diagonalstangen verbunden.

Die vier Diagonalstangen zunächst dem Scheitel sind $2\frac{3}{8}$ Zoll (60^{mm}) breit, $\frac{7}{16}$ Zoll (11^{mm}) dick; die drei nächsten $2\frac{3}{4}$ Zoll (70^{mm}) breit, $\frac{1}{2}$ Zoll (13^{mm}) dick; dann folgen drei von 3 Zoll (76^{mm}) Breite und $\frac{1}{2}$ Zoll (13^{mm}) Stärke; die letzten drei sind bei $3\frac{1}{4}$ Zoll (83^{mm}) Breite $\frac{9}{16}$ Zoll (14^{mm}) stark. Die Nieten, mit denen diese verschieden starken Diagonalstangen an die Flanschen angenietet sind, wachsen gleichfalls von $\frac{3}{4}$ bis 1 Zoll (19^{mm} bis 24^{mm}) Durchmesser, während an den Kreuzungspunkten der Diagonalstangen nur $\frac{3}{4}$zöllige (19^{mm}) Nieten verwendet sind. An jedem Punkte, wo die Diagonalstangen in den Dimensionen wechseln, sind die Querträger aufgelegt; deshalb befinden sich auf jeder Seite drei, und hierzu kommt noch der im Scheitel.

Die Bogenrippen wiegen jede 4500 Pfd. (4082 Zollpfd.); das Gewicht der sämmtlichen Querträger einer Abtheilung beträgt 2121 Pfd. (1924 Zollpfd.) und das Gewicht der dazu gehörigen Consolen 542 Pfd. (492 Zollpfd.) Das ganze Gewicht einer Abtheilung an Schmiede- und Gußeisen ohne die Dachschalung beläuft sich auf 7400 Pfd. (6713 Zollpfd.)

Das Gewicht des Eisenwerkes in einer Abtheilung des Stützbaues beträgt 15,800 Pfd. (14,334 Zollpfd.) —

An diese speciellen Notizen reihen wir noch einige allgemeinere und geschichtliche Bemerkungen betreffs des hier beschriebenen Bauwerkes und der darin abgehaltenen Industrieausstellung selbst, welche wir einem längeren Aufsatze in „Practical Mechanic's Journal" (1865, September, S. 165) auszüglich entnehmen.

Die Anregung und Ausführung des in Rede stehenden Unternehmens geschahen von der „Royal Dublin Society". Diese Gesellschaft, zur Beförderung der Künste, Gewerbe und der Landwirthschaft gegründet, war die erste Körperschaft in Großbritannien, welche die Wichtigkeit periodischer Ausstellungen erkannte. Im Jahre 1835 hielt sie ihre erste Ausstellung, welche, obgleich nur für irische Erzeugnisse bestimmt, doch den Anstoß zu den Ideen gab, welche 1861 in so großem Maßstabe zur Ausführung gelangten. Seit ihrer ersten Ausstellung im Jahre 1835 hat die „Royal Dublin Society" wenigstens neun andere veranstaltet, mit Einschluß der gegenwärtig besprochenen, welche nicht nur wegen ihrer internationalen Bestimmung die großartigste und ausgedehnteste ist, welche die Gesellschaft bis jetzt veranstaltet hat.

Bis zu der Ausstellung des Jahres 1861 wurden alle Ausstellungen der Dubliner Königlichen Gesellschaft in ihren eigenen Räumlichkeiten abgehalten, welche sich von Kildare Street bis Merrion Square erstreckten und den Kern des einst so prachtvollen Palastes der Herzöge von Leicester ausmachten, und in welchen mit Hülfe von zeitweiligen Hülfsbauten auf dem Rasenplatze auf der Seite von Merrion Square hinreichender Platz zu diesem Zwecke geschaffen wurde. Doch beschränkte die spätere Erbauung des großen neuen Museums der Dubliner Königlichen Gesellschaft auf der einen Seite dieses Rasenplatzes und der irischen National-Gemäldegalerie auf der anderen Seite den Raum für solche Hülfsbauten in einer Weise, daß man für künftige Ausstellungen auf eine neue Anordnung Rücksicht nehmen mußte.

Der bekannte Brauer Benj. L. Guineß hatte zu dieser Zeit ein Haus an der Südseite eines Platzes, Stephen's Green genannt, gekauft und dazu ein Grundstück an der Hinterseite des Straßenvierecks erworben, welches den Namen Coburg Gardens führte. Im Jahre 1862 bildete sich zu Dublin eine Gesellschaft zu dem Zwecke, dieses Grundstück in einen öffentlichen Garten zu verwandeln und auf einem Theile desselben ein permanentes Ausstellungsgebäude mit Concertsälen und anderen öffentlichen Räumlichkeiten und einen Wintergarten zu erbauen.

Die erste Aufstellung des Projectes soll von Henry Parkinson aus Dublin, dem Secretair der Gesellschaft herrühren. Es fand gute Aufnahme; der Herzog von Leicester wurde Präsident und unter den Directoren fanden sich die berühmtesten Namen Dublins. Das Capital betrug 66,000 £. (440,000 Thlr.). Eine Parlamentsacte wurde geschafft, und Guyneß übertrug die Coburg Gardens an die Gesellschaft für denselben Preis, welchen er dafür bezahlt hatte. Es wurde nun eine Concurrenz für die zu errichtenden Gebäude ausgeschrieben, und der Entwurf von Alfred Jones ange-

nommen, nach welchem dieser selbst die Maurerarbeiten übernahm, während das Eisenwerk des Wintergartens, wie schon vorangeführt, von den Londoner Civil-Ingenieuren Ordish und Lefeuvre construirt worden ist.

Der Bauplatz für den Garten außerhalb der Gebäude hat eine etwas unregelmäßige Gestalt und eine Größe von ungefähr 800 und 500 Fuß (251^m und 157^m). Das Hauptgebäude besteht theilweise aus zwei Stockwerken und enthält einen großen Concertsaal für 3000 Zuhörer neben 1000 Sängern im Orchester, welcher an einem Ende direct nach dem Wintergarten sich öffnet, so daß auch ein Theil des Letzteren für musikalische Zwecke, das Uebrige zum Spaziergang benutzt werden kann.

Das Gebäude enthält ferner einen zweiten kleineren Concertsaal für 1500 Personen, einen Vorlesungssaal für 500 Personen, einen Saal zu Proben für das Orchester, einen Speisesaal, auch zu öffentlichen Versammlungen bestimmt, von 107 Fuß (33^m,6) Länge und 30 Fuß (9^m,4) Tiefe und eine ganze Menge von kleineren Galerien, Zimmern, Bureaux u. s. w., welche alle durch Corridore von recht guten Verhältnissen verbunden und mit guter Beleuchtung und Ventilation versehen sind. Zu letzterem Zwecke ist eine Dampfmaschine vorhanden, welche mittelst eines Ventilators kalte, resp. warme und feuchte Luft durch große 4 Fuß 6 Zoll (1^m,371) hohe und 3 Fuß (914^{mm}) weite unterirdische Canäle zu allen Punkten des Gebäudes preßt. An den Decken befinden sich Luftabführungsschornsteine.

Die Eingangshalle, welche eine Art langen Corridor von doppelter Stockwerkshöhe bildet, ist mit Minton's enkaustischen Ziegeln gepflastert. Der Haupteingang zu dem Gebäude ist von der Carlsfortterrasse aus unter einem Porticus von korinthischen Säulen in zwei Stockwerken, welche über einem Gange von römisch-dorischer Ordnung sich aufbauen. In Bezug auf die allgemeine architektonische Wirkung dieser Façade wird in unserer Quelle gerügt, daß sie eines durchgeführten Stiles vollständig ermangele.

Ueber die Ausstellung selbst, welche am 9. Mai 1865 durch den Prinzen von Wales eröffnet wurde, wollen wir hier nur kurz anführen, daß dieselbe außer von Großbritannien, auch von anderen Ländern, namentlich Italien, Frankreich, Deutschland, Oesterreich ꝛc. sehr reich beschickt war. Unter den deutschen Ausstellern waren es namentlich einige rheinisch-westphälische Eisenindustrielle, welche auch bei dieser internationalen Schaustellung die allgemeinste Aufmerksamkeit auf ihre bewundernswürdigen Fabricate lenkten.

L.

Ueber Anlage städtischer Abzugscanäle und Behandlung der Abfallstoffe aus Städten*)

von A. Bürkli, städtischem Ingenieur in Zürich.

Zürich, 1866. Verlag von Fr. Schultheß.**)

In der Stadt Zürich hat die Frage der Canalisirung und der Wasserversorgung die Aufmerksamkeit des Publicums und der Behörden schon seit längerer Zeit in Anspruch genommen; die gegenwärtigen Zustände sind so unvollkommen, daß die Nothwendigkeit totaler Reorganisation von allen Seiten anerkannt wird. Die Abfallstoffe werden meistens in Senkgruben aufbewahrt, und diese befinden sich in den günstiger gelegenen Quartieren. In den enge zusammengebauten Stadttheilen ist der Zustand noch unvollkommener. Je zwischen zwei Häuserreihen befindet sich ein enger offener Graben ohne gemauerte oder gepflasterte Sohle; das schmutzige Wasser kann ungehindert in den Boden eindringen und unter den Gebäuden sich ausbreiten. Alle Abtritte münden da aus, und die Landwirthe der Umgegend suchen die betreffenden Stoffe, so weit möglich, nutzbar zu machen, indem sie dieselben durch Stroh, welches im Graben ausgestreut wird, auffangen. Von Desinfection ist keine Rede, so daß beim Leeren weit in der Stadt herum die nachtheiligen Ausdünstungen sich bemerkbar machen. Zwar stehen diese sogenannten Ehgräben mit Abzugscanälen in Verbindung, durch welche das schmutzige Wasser, welches nicht in den Boden einsickert oder durch das Stroh aufgesaugt wird, abfließen kann; allein auch diese Canäle sind keineswegs tadellos angelegt und münden im Inneren der Stadt in die Limmat aus, so daß Unreinigkeiten zu einem Pumpwerke gelangen können, welches einen Theil der Brunnen mit Flußwasser versieht. Quellwasser ist zwar auch vorhanden, genügt aber den Bedürfnissen bei Weitem nicht, und selbst mit dem Limmatpumpwerke in seiner gegenwärtigen Einrichtung reicht man nicht aus, so daß eine große Zahl von Pumpbrunnen mit benutzt werden muß. Diese, in den Höfen zerstreut, nahe bei Ehgräben, undicht gebauten Abzugscanälen und Senkgruben, können kein reines Wasser enthalten. Es ist nicht daran zu zweifeln, daß diese Zustände Ursache der vielfach in Zürich herrschenden Krankheiten sind, unter denen namentlich der Typhus oft in schreckenerregender Weise auftritt.

Die städtischen Behörden suchen die vorhandenen Uebelstände, sobald es angeht und so vollkommen wie möglich, zu beseitigen. Ein Theil der dringendsten Arbeiten ist schon vorgenommen worden. Hierzu gehört die Anlage von großen Sammelcanälen, durch welche die unreinen Flüssigkeiten erst unten an der Stadt in die Limmat gelangen, so daß den Brunnen, welche durch das Pumpwerk gespeist werden, nur reines Flußwasser zukommt. Im Uebrigen hat die Baubehörde den Auftrag erhalten, für totale Reorganisation des Brunnen- und Cloakenwesens Projecte vorzulegen. Daß diese nicht nur auf die öffentlichen Bauten, sondern auch auf die Einrichtungen in den Privatgebäuden Einfluß ausüben werden, ist aus dem Vorhergehenden zu entnehmen; in der That gestattet auch das Baugesetz in dieser Beziehung Vorschriften, welche den Grundeigenthümern weitgehende Verpflichtungen auflegen. Es ist außer Zweifel, daß verbesserte Einrichtungen nicht nur in ihrer Anlage bedeutende Kosten verursachen werden; auch ihre

*) Vergl. bezüglich desselben Thema's Bd. I, S. 114; Bd. III, S. 329; Bd. VI, S. 367 und Bd. VIII, S. 560 d. Z. D. Red. (L.)

**) 8. 265 S. Mit 6 Tafeln.

Benutzung wird zu Ausgaben führen, welche man jetzt, bei unvollkommener Reinigung, nicht kennt. Viele Hausbesitzer erhalten für die Bewilligung, die Senkgruben und Ehgräben zu leeren, von den betreffenden Landwirthen eine Entschädigung. Schwerlich wird es möglich sein, verbesserte Einrichtungen vorzuschlagen, bei welchen diese Einnahme fortbestehen kann; im Gegentheile ist es sehr wahrscheinlich, daß, bei vollkommener Reinigung und Sicherung des Bodens gegen Einsickern von unreinen Flüssigkeiten, die Einnahme in Ausgabe sich verwandeln werde.

Die Lösung der betreffenden Fragen ist mit so außerordentlichen Schwierigkeiten verbunden, daß sich die Behörden äußerste Vorsicht zur Pflicht gemacht haben. Namentlich wünscht man, wo irgend möglich, nur Dasjenige anzunehmen, was anderwärts als brauchbar anerkannt wurde, und es ist deshalb der städtische Ingenieur Hr. A. Bürkli aufgefordert worden, über seine auf einer Reise nach Frankreich, England und Belgien gemachten Beobachtungen einen Bericht abzustatten und, darauf gestützt, Vorschläge für die in Zürich einzuführenden Vorkehrungen zu machen.

Nach Besprechung der verschiedenen Systeme für Beseitigung der Abfallstoffe, welche in Frankreich, England, Belgien und Deutschland theils Anwendung gefunden haben, theils in Vorschlag gebracht worden sind, sucht er Dasjenige auszumitteln, welches für Zürich geeignet ist, und bestimmt, um an dieses Ziel zu gelangen, die Vortheile und Nachtheile eines Jeden.

Die Abfallstoffe, deren Beseitigung nothwendig ist, lassen sich in verschiedene Classen eintheilen:

1) Abwasser aus Küchen und Fabriken;
2) Regenwasser von Straßen, Dächern und Höfen;
3) die menschlichen Excremente und von Thieren der Urin;
4) Abfälle aus Schlachthäusern, Mist aus Ställen, feste Abfälle aus Küchen und Asche;
5) Straßenkehricht.

Wenn auch diese Stoffe sich theilweise vermischen, so bleiben doch noch so verschiedenartige Bestandtheile zurück, daß es nicht möglich ist, alle auf gleiche Weise zu beseitigen. Wenn auch bei einem Theile derselben weitere Benutzung wünschbar ist, so muß doch ein Unterschied gemacht werden, insbesondere bei denjenigen, welche als Düngmittel dienen können. Das Abwasser aus Fabriken und Küchen und das Regenwasser haben als solche geringen oder gar keinen Werth, und es wird unter allen Umständen zweckmäßig sein, dieselben unmittelbar abfließen zu lassen. Abzugscanäle werden daher in jeder Stadt nothwendig sein, welches auch im Uebrigen die Art der Behandlung der Abfallstoffe sein mag.

Den Dünger will mit Recht Hr. Bürkli den Feldern und Wiesen nicht entziehen, sofern es ohne Benachtheiligung der sanitarischen Interessen der Städte geschehen kann; allein Letztere sollen unbedingt maßgebend sein. Von diesem Gesichtspunkte ausgehend, findet er, daß die gemauerten Senkgruben, mit oder ohne Trennung der flüssigen Stoffe von den festen, unbedingt zu verwerfen seien. Wenn sie auch als neu wasserdicht erstellt werden können, so findet sich doch, daß später, durch ungleiche Senkung und andere Zufälligkeiten, immer wieder Oeffnungen entstehen, durch welche die unreinen Flüssigkeiten in den sie umgebenden Boden gelangen. Selbst wenn dieses nicht der Fall wäre, so müßten diese Einrichtungen als nachtheilig für die Gesundheit der Hausbewohner betrachtet werden, weil keine der bis jetzt bekannten Mittel ausreichen, um, bei dem langen Verbleiben der Stoffe in diesen Behältern und den Schwierigkeiten beim Leeren derselben, auch bei sorgfältiger Desinfection, die Entwickelung gesundheitsgefährlicher Gase zu verhindern. Möglichst rasche Entfernung der Abfälle wird als dringend nothwendig erachtet, damit so wenige derselben als möglich im Inneren der Stadt in Fäulniß übergehen.

Die Beseitigung der festen Abfälle aus den Küchen, der Asche, des Straßenkehrichts 2c. wird wie bisher durch Fuhrwerke zu besorgen sein. Das Abwasser aus den Küchen, aus Fabriken 2c. wird man, wie das Regenwasser, ohne Bedenken in die öffentlichen Canäle ableiten können. In dieser Beziehung gehen die Ansichten der Sachkundigen nicht weit auseinander; anders verhält es sich mit den Abtrittsstoffen. Wenn zugegeben wird, daß man die Senkgruben beseitigen sollte, so sind nur noch zwei Systeme der Beachtung werth: Das Schwemmsystem und die Anwendung beweglicher wasserdichter Behälter. Die Einführung des Schwemmsystemes bedingt gleichzeitige Vervollkommnung des Brunnenwesens; nicht nur die öffentlichen Canäle, auch die einzelnen Abtritte müssen reichlich mit Wasser versehen sein. Ist dieses der Fall und sind die Einrichtungen sachgemäß, so bieten dieselben unbedingt das schnellste, vollkommenste und wohlfeilste Mittel zur Beseitigung der schädlichen Stoffe. Leider fallen hierbei zwei bedeutende Nachtheile in Betracht; nämlich die Verunreinigung der Flüsse unterhalb der betreffenden Städte und der Verlust der Düngstoffe für die Landwirthschaft. Man hat denselben durch Auffangen der Flüssigkeiten am unteren Ende der Sammelcanäle und Verwendung derselben als Dünger zu begegnen gesucht. Es geschieht dies in verschiedener Form, entweder, bei directer Verwendung des unreinen Wassers, zur Ueberrieselung von Grundstücken oder durch Ausziehen der festen Bestandtheile, welche als Dünger zu verwenden sind.

Die Ueberrieselung kann mit Vortheil nur für den Wiesenbau Anwendung finden; ferner ist dieselbe auf gewisse Zeiten beschränkt, außer denen die Unreinigkeiten entweder in die Flüsse abgeleitet oder in großen Reservoirs, deren Anlagekosten sehr bedeutend sind, zurückgehalten werden. Man sieht daraus, daß bei Verwendung des Cloakenwassers zur Ueberrieselung die genannten Uebelstände entweder nur theilweise, oder mit einem Kostenaufwande, welcher die Vortheile für die Landwirthschaft weit übersteigt, beseitigt werden. Die Gewinnung der festen Bestandtheile aus dem Cloakenwasser liefert einen Dünger, welcher für Wiesen und Felder anwendbar und für die Versendung in die Ferne geeignet ist. Leider bietet auch hier der Kostenpunkt Schwierigkeiten. Bis jetzt ist es noch nicht möglich gewesen, das Material so zu bereiten, daß die Preise den Landwirthen als annehmbar erscheinen.

Unter diesen Umständen wird man dazu kommen müssen, bewegliche wasserdichte Gefäße anzuwenden. Bei Berücksichtigung des Kostenpunktes wird hierzu das galvanisirte Eisenblech die besten Dienste leisten. Die Abfuhr kann, bei zweckmäßigen Einrichtungen, ohne Belästigung stattfinden. Wenn die Sammelcanäle in ein Gewässer von einiger Bedeutung ausmünden, so kann man ohne Bedenken den Urin in dieselben abfließen lassen und die festen Excremente allein zurück-

halten. Es leuchtet ein, daß es in diesem Falle zweckmäßig sein wird, das Schwemmsystem mit demjenigen der beweglichen Gefäße zu combiniren.

Zu diesem Resultate kommt Hr. Bürkli für Zürich, nachdem er die oben angedeuteten Verhältnisse durch viele Beispiele und Rechnungen auseinandergesetzt hat. Seine Schrift bietet für andere Städte eben so großes Interesse und darf daher den Verwaltungsbehörden sowohl, wie den Technikern, zur Berücksichtigung empfohlen werden.

R. P.

R. Jähns' Horizontalstellung für Meßinstrumente.

In der Sitzung des Magdeburger Bezirksvereines vom 30. Januar 1865 beschrieb Hr. Schäffer die folgende, dem Ingenieur Hrn. R. Jähns in Berlin patentirte Meßtischeinstellung, welche den Meßtisch oder überhaupt derartige Instrumente leichter und schneller in die richtige Lage bringen läßt, als die bisher hierzu gebräuchlichen Vorrichtungen durch Stellschrauben.

Jede Meßtischbewegung hat den Zweck, dem Meßtische eine horizontale Lage zu geben und, nachdem dieses geschehen ist, die Ebene des Meßtisches in dieser horizontalen Ebene um seine verticale Axe zu drehen.

Die Horizontalstellung des Meßtisches geschah bisher mit Hülfe von drei verticalen Stellschrauben, in deren Axen man sich diejenigen drei Punkte einer Ebene liegend denken muß, welche bei einer gewissen Stellung der durch die drei Muttern der Schrauben bewegten Hülse oder Platte (je nach der betreffenden Construction) dreien Punkten der gesuchten Horizontalebene entsprechen.

Da man die Stellung mit einem solchen Mechanismus nur dadurch bewerkstelligen kann, daß man gleichzeitig an zweien dieser Stellschrauben im entgegengesetzten Sinne dreht, so ist man nur im Stande, stets die mittlere Bewegung des Bläschens in der Libelle hervorzubringen, d. h. diejenige, welche eben mittlere Folge der durch gleichzeitige Drehung dieser zwei Schrauben veranlaßten zwei Bewegungsrichtungen des Bläschens ist. Man hat daher, um die richtige Stellung des Bläschens hervorzubringen, dasselbe durch Drehung der Stellschrauben in einer Spirallinie um das Centrum der Libelle herumzuführen, bis es endlich dieses deckt.

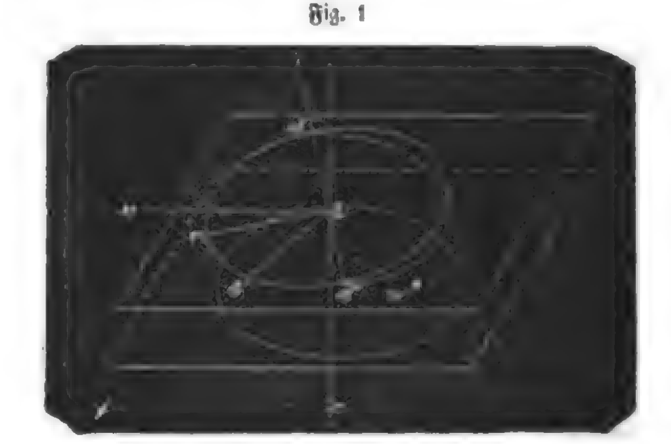
Die Einstellung mit Anwendung des neuen Mechanismus kürzt den zu diesem Verfahren nöthigen Zeitaufwand bis auf die Dauer weniger Secunden ab.

Die stereometrische Idee, welche der neuen Construction zu Grunde liegt, ist folgende.

Theorie.

Man denke sich ein Stück eines normalen Cylinders, welcher an einem Ende durch einen zur Axe normalen Schnitt, am anderen Ende jedoch durch eine unter einem schiefen Winkel gegen seine Axe geführte Schnittfläche begrenzt ist. Dieser schief abgeschnittene Cylinder sei zuvörderst auf eine horizontale Ebene gestellt und zwar mit dem schief abgeschnittenen Ende (s. beistehenden Holzschnitt Fig. 1). Durch den Mittelpunkt des normal auf die Axe den Cylinder begrenzenden Kreises sei eine zweite horizontale Ebene gelegt, welche den begrenzenden Kreis in der Linie d'd'' schneidet.

Fig. 1



Eine Linie in dieser zweiten oberen Ebene sei a b, und auf derselben rechtwinklig und vertical die Linie b c. Man nehme ferner einen beliebigen Punkt b' der Peripherie des Kreises an, einen nach demselben vom Mittelpunkte b gezogenen Radius und verfolge die Lage dieses Radius gegen die obere Horizontalebene und die Linie a b, wenn man sich den Cylinder z. B. in der Richtung des Pfeiles um die Axe c b gedreht denkt. Ist der Punkt b' nämlich bis nach d' gekommen, so liegt der vorher beliebig in seiner Lage angenommene Radius b b' in der durch a b gehenden Horizontalebene.

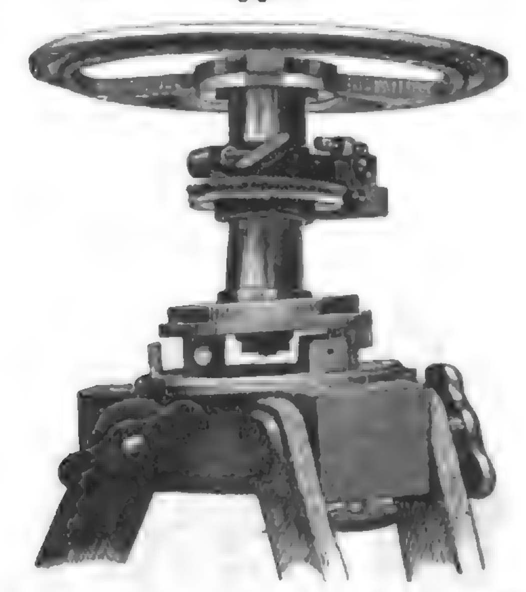
Man kann mithin, wenn man die beiden Ebenen als beliebige, aber unter sich im Raume parallel laufende betrachtet, durch die Drehung des Cylinders einen Radius seines normalen Querschnittes innerhalb gewisser Grenzen in jede beliebige Lage im Raume bringen. In den Endpunkten dieses Radius, den Punkten b und d', hat man dann schon zwei Punkte einer Ebene, nach deren Lage man die Ebene des normalen Querschnittes in eine beliebig geneigte, also auch horizontale Ebene einstellen kann, und es fehlt nur noch der dritte Punkt, um diesen Zweck vollständig zu erreichen. Dies wird nun dadurch möglich, daß man, nachdem die Drehung in beschriebener Weise geschehen ist, einen dritten Punkt der normalen Querschnittebene, z. B. den Punkt e, durch Drehen in einer Verticalebene a b c und um eine Axe d' b d'' in die vorher angenommene Linie a b fallen läßt. Ist auch dies geschehen, so liegen drei Punkte der normalen Querschnittebene in der vorher horizontal angenommenen Ebene.

Die Construction des neuen Apparates, welche der soeben behandelten Theorie in streng geometrischer Form nur annähernd entspricht, ist nun folgende.

Construction.

Auf ein Stativ (Fig. 2) ist eine kreisförmige Platte oder Scheibe geschraubt, welche in ihrer Peripherie mit aufstehenden Lappen versehen ist, so daß eine Kapsel über dieselbe geschoben

Fig. 2



und mit ihr verbunden werden kann. Diese Scheibe trägt zwei kleine Lagerungen für eine kleine horizontale conische Achse, welche die geometrische Axe d'd'' in Fig. 1 vertritt, und dienen dieselben dazu, eine Platte, in welcher die Achse festsitzt, um dieselbe drehen zu können. Diese Drehung wird dadurch hervorgerufen, daß man von außen her an dem Schraubenkopfe einer verticalen Stellschraube dreht. Das obere Ende dieser Schraube trägt eine kleine Kugel, welche in eine cylindrische Nuth eines Ansatzes der drehbaren Scheibe eingeschoben ist, und wird durch die Drehung dieser Schraube das freistehende Ende der Scheibe von der kleinen Kugel auf- und abgezogen.

Die drehbare Scheibe ist nun durch eine kleine etwas kugelförmig abgeschliffene Schraube mit dem Hauptheil des ganzen Mechanismus, mit einer starken gegen die Drehungsaxe der Meßtische schief gerichteten Scheibe verbunden, jedoch so, daß sich diese auf der unteren um die kleine horizontale Achse drehbaren Scheibe frei herum bewegen läßt.

An der Drehungsachse des ganzen Meßtisches nach oben hin ist ein Mikrometerwerk angebracht, um die Tischplatte fein, nachdem horizontal gestellt ist, herumdrehen zu können. Auf den conischen Theil dieser Drehungsachse ist ferner mit einer entsprechend conischen Hülse der Meßtisch auf eine Glocke, wie es die Skizze zeigt, mit Kranz und Ring in bekannter Weise aufgesetzt. Fig. 2 Ansicht ohne Kapsel. Fig. 3 Ansicht mit der Kapsel.

Selbstverständlich ist die Bewegung auch für jedes andere Instrument zu gebrauchen, sobald ein solches nur mit einer entsprechenden conischen Hülse oder mit einem anderen verbindenden Theile zum Aufsetzen auf die beschriebene Meßtischbewegung versehen ist.

Beim Gebrauche der Jähns'schen Patent-Meßtischbewegung geschieht natürlich die Horizontalstellung zunächst wie gewöhnlich annähernd durch entsprechende Stellung der Füße des Stativs; denn ebenso, wie bei jedem anderen Mechanismus

Fig. 3

zum Horizontalstellen die, noch durch die 3 Stellschrauben zu corrigirende, größeste Schiefstellung der Tischplatte von der Länge der Stellschrauben abhängig ist, so ist dies auch bei diesem Mechanismus durch die Dimensionen der entsprechenden wirksamen Theile bedingt.

Die feinere und feinste Horizontalstellung geschieht alsdann durch den Mechanismus selbst, und in folgender Weise:

1) Man drehe die kleine Arretirungsschraube, welche senkrecht aus dem Deckel der Kapsel steht, welche den Bewegungsmechanismus einschließt, um so viel heraus, daß man den ganzen Tisch um etwa 180 Grad herum drehen kann.

2) Man drehe ferner die Arretirungsschraube an, welche durch die Lappen des Klemmringes geht, der die mit der Glocke (oder dem Kreuze) verbundene Hülse umschließt. Dadurch verbindet man die Achse des Mechanismus fest mit der Glocke oder dem Kreuze.

3) Jetzt setze man die Dosenlibelle auf den Tisch und drehe denselben um einen kleinen Winkel so lange, bis die Blase in der Libelle ungefähr dem aus der Kapsel hervorstehenden Schraubenkopf gegenüber steht. Die Blase kann indessen auch zwischen dem Mittelpunkte des Tisches und dem erwähnten Schraubenkopfe stehen.

4) Nach geschehener Drehung des Tisches dreht man nun an dem unterhalb aus der Kapsel hervorstehenden Schraubenkopf. Um nun eine ganz genaue Horizontalstellung zu erreichen, dreht man noch einmal ganz wenig den Tisch nach links oder rechts, und, wenn es nöthig ist, auch die zuletzt gebrauchte Schraube. Hat man dies einige Male geübt, so wird man leicht im Stande sein, die Drehung des Tisches und die der seitlichen Schraube gleichzeitig bis zum richtigen Einspielen der Blase zu machen, und ist die feinste Horizontalstellung in einer geringen Anzahl von Secunden geschehen.

Zum Schluß der ganzen Manipulation dreht man die senkrecht aus der Kapsel hervorstehende Arretirungsschraube wieder hinein, und zwar soweit, bis man sie aufstoßen fühlt; alsdann giebt man ihr danach durch eine ganz kleine vorsichtige Drehung noch einen kleinen Nachdruck und arretirt hiermit den Tisch gegen zufällige Drehung.

Trägt die Bewegung keinen Meßtisch, sondern auf einer entsprechenden Hülse irgend ein anderes Instrument, so hat man ebenso zu verfahren, indem man alsdann das betreffende Instrument dreht.

5) Ist die Horizontalstellung in dieser Weise erreicht, so löst man die Arretirungsschraube des Klemmringes um den Tisch, um seine nunmehr genau vertical stehende Axe frei herumdrehen zu können, ohne die Horizontalstellung zu ändern. Will man mit der Mikrometerschraube die Tischplatte zur Orientirung fein horizontal herumdrehen, so dreht man die Schraube des Klemmringes wieder fest an, und dann die Mikrometerschraube.

6) Macht die Stationirung eine seitliche Verschiebung des ganzen Tischblattes nothwendig, so löst man die unterhalb desselben befindlichen 3 Schrauben bei denjenigen Bewegungen, welche mit Kreuz und Ring versehen sind, so, daß der Ring die drei Lappen des Kreuzes nicht mehr gegen die untere Fläche des Tischblattes preßt, und kann nun dasselbe beliebig seitwärts schieben. —

Die vorstehenden Notizen haben wir in Bearbeitung einem Circular der Firma Schäffer & Budenberg in Buckau-Magdeburg entnommen und fügen hier noch die Skizze eines ebenfalls mit der Jähns'schen Stellvorrichtung versehenen Theodolithen (Fig. 4) hinzu nebst einigen erläuternden Bemerkungen.

Auch hier ist die horizontale Achse d'd'' (Fig. 1) oder vielmehr eine mit ihr annähernd parallele unterhalb der schiefen Scheibe vorhanden. Nachdem diese Achse durch möglichst richtige Aufstellung des Stativs annähernd horizontal gestellt ist, kann auch hier durch Drehung der verticalen Hauptaxe des Theodolithen mittelst der schiefen Scheibe die Tischplatte so eingestellt werden, daß eine in ihrer Ebene durch ihre Mitte gezogene Linie mit der horizontalen Drehachse parallel, also ebenfalls nahezu horizontal liegt. Die Drehung der schiefen Scheibe um die horizontale Achse ermöglicht nun die nahezu richtige Einstellung der Tischplatte in die Horizontalebene. Diese Drehung wird in Fig. 4 in veränderter Weise mittelst einer am Stativ seitlich vorspringend befestigten Schraube und deren Mutter bewirkt. Letztere ist mit der schiefen Scheibe durch ein Gelenk verbunden.

Da nun die kleine horizontale Achse von vornherein nur annähernd horizontal gestellt war, so kann durch Drehung des Apparates um dieselbe die Tischplatte selbst auch noch nicht genau horizontal stehen, so daß durch weitere kleine Drehungen

Fig. 4

um die verticale und die horizontale Achse die genaueste Einstellung hervorgebracht werden muß.

Uebrigens hat man bei der gewöhnlichen Einstellung mittelst der drei Stellschrauben bisher schon ein Verfahren praktisch in Anwendung, welches mit dem hier dargelegten übereinstimmt. Die Jähns'sche Vorrichtung ermöglicht die Ausführung desselben nun noch in viel einfacherer Weise. Doch sind Röhrenlibellen hierbei nicht gut anwendbar, da eine solche bei Drehung der schiefen Theile um die verticale Achse ihren Platz ändert; dagegen ist die Dosenlibelle hier jedenfalls gut verwendbar.

Mit Jähns'scher Stellvorrichtung versehene Meßinstrumente sind zu beziehen aus der Maschinenfabrik und mechanischen Werkstatt von Jähns & Toussaint (Berlin, Köpnickerstraße 111). Die Preise der Meßtische variiren von 20 bis 55 Thlr., bei Plattengrößen von 14 bis 30 Quadratzoll (96 bis 206 Quadratcentimeter), die der Nivellirinstrumente von 28 bis 42 Thlr. und die der Theodolithen von 110 bis 120 Thlr. L.

Betrachtungen über einige Constructionstheile der Stehelin'schen Wollkämmmaschine.

Von **C. R. Fulde**, Ingenieur in Breslau.

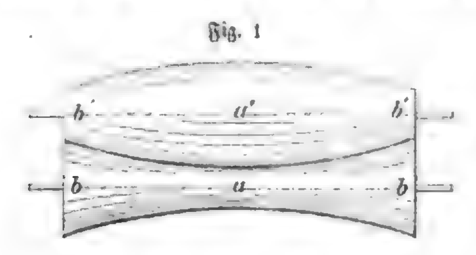
Von den in neuerer Zeit construirten Wollkämmmaschinen für längere Wollen kommt vielfach eine Maschine von Stehelin & Co. in Bitschwiller zur Anwendung, welche im Principe zwar der allbekannten Lister'schen Maschine nachgebildet ist, in ihren einzelnen Theilen aber doch Eigenthümlichkeiten aufweist, durch welche sie sich entschieden von jener unterscheidet. Diese Eigenthümlichkeiten bestehen darin, daß, während bei der Lister'schen Maschine die Abnehmgabel gerade ist, die Zange geradlinige Backen hat, die Nadelstäbe ebenso geradlinig, und die Einführwalzen dem entsprechend cylindrisch geformt sind, bei der Stehelin'schen Maschine die Abnehmgabel conform dem Kranze gebildet ist, und dem entsprechend auch die Zange, die Nadelstäbe und die Zuführung der Bänder construirt sind.

Digitized by Google

Wiewohl die Stehelin'sche Wollkämmmaschine durch die soeben aufgezählten, charakteristischen Merkmale vor der Lister'schen das Anrecht größerer Vollkommenheit für sich in Anspruch nehmen darf, besitzt dieselbe doch in der Form ihrer Einführwalzen und deren Bewegung zwei Constructionsfehler, die in ihrer schädlichen Wirkung nicht zu unterschätzen sind.

Die Einführwalzen, welche zunächst bezwecken, den Nadelstäben die Wollbänder zuzuführen, haben bei der in Rede stehenden Maschine die Form von cylindrischen Rotationskörpern (siehe Fig. 1). Als Erzeugungslinie für dieselben ist ein Kreisbogen gewählt, so daß für den unteren Cylinder

Fig. 1



die convexe Seite des Bogens der Axe zugekehrt ist, für den oberen Cylinder dagegen die concave. Der Bogen selbst ist Theil eines Kreises, dessen Durchmesser gleich ist dem Durchmesser des sogenannten Kranzes der Maschine. Beide Walzen, gerade übereinander liegend, mittelst Federdruck zusammengepreßt, sind behufs einer gleichen Geschwindigkeit durch zwei gleich große Stirnräder mit einander verbunden und erhalten von der Hauptwelle der Maschine aus eine constante Winkelgeschwindigkeit. Hieraus folgt, daß die Peripheriegeschwindigkeit derselben in den verschiedenen Punkten ihrer Oberfläche eine verschiedene sein muß.

Während für den Untercylinder im Punkte a die Geschwindigkeit ein Minimum ist, von dorten aus bis zu den Endflächen wächst und an den Endflächen b, b selbst zu einem Maximum wird, ist für den Obercylinder gerade das Umgekehrte der Fall. Das Maximum seiner Geschwindigkeit hat derselbe in seiner Mitte, im Punkte a', das Minimum in den Endflächen, in den Punkten b', b'; zwischen beiden Punkten findet eine stetige Abnahme der Geschwindigkeit und zwar von a' nach b' zu Statt. Der schädliche Einfluß, der hierdurch auf die Wollbänder ausgeübt wird, ist klar.

Da diese Bänder nämlich zwischen den beiden durch Federdruck zusammengepreßten Walzen liegen, so werden die oberen Wollhaarschichten gerade dort die größte Geschwindigkeit haben, wo für die unteren die geringste ist, und umgekehrt, wo die oberen Wollhaarschichten die geringste Geschwindigkeit haben, erhalten die unmittelbar darunter liegenden unteren Haarschichten die größte — kurz, die Wollhaare werden für die verschiedenen Punkte der Einführwalzen verschiedene Geschwindigkeit haben, wie diese Walzen selbst. Dies ist aber gerade das Gegentheil von dem, was erzielt werden soll. Wie sich nämlich aus der Construction aller anderen Theile der Stehelin'schen Maschine ergiebt, sollen die Einführwalzen an allen Punkten ihrer Oberfläche den Nadelstäben in gleichen Zeiten gleiche Bandlängen zuführen, und sollen ferner die Wollbänder während ihrer Einführung so festhalten, daß sie nicht willkürlich durchgezogen werden können, sondern genau an der Bewegung der Walzen selbst theilnehmen. Diesen Anforderungen kann aber nur dadurch entsprochen werden, daß man die Einführwalzen nicht als krummlinige, sondern als geradlinige Cylinder construirt, daß man ferner dieselben nicht glatt, sondern geriffelt, unter Anwendung von starkem Federdrucke auf einander wirken läßt. Die Wahrheit dieser Behauptungen ergiebt sich mit Rücksicht auf das Vorhergegangene von selbst, und es mag hier nur noch der Punkt erwähnt werden, daß es zweckmäßiger ist, anstatt zweier übereinander liegender, zwei nebeneinander liegende Cylinder anzuwenden und auf diese einen dritten Cylinder durch starke Federn wirken zu lassen.

Um schließlich der Gesammtheit der eingeführten Bandfläche die Form zu geben, welche die Nadelstäbe haben, genügt es, zwischen diese und die Einführwalzen eine Schiene einzulegen, welche die Form jener Stäbe hat, und unter welcher hinweg sich die Bänder bewegen müssen.

Nachdem somit die Form, wie auch die Anordnung der Einführwalzen dargelegt sind, muß noch die Art ihrer Bewegung festgestellt werden. Jedenfalls ist dieselbe nicht gleichgültig, unbedingt unrichtig aber in der Ausführung, wie sie die Stehelin'sche Maschine zeigt. Die Nadelstäbe haben hier eine intermittirende, d. h. eine von Ruhepunkten unterbrochene, fortschreitende Bewegung, die Einführwalzen dagegen eine continuirliche. Die schädliche Wirkung dieser ungleichartigen Bewegung ergiebt sich aus folgender Betrachtung.

Da die Einführwalzen sich continuirlich bewegen, also den Nadelstäben continuirlich Wollband zuführen, diese selbst aber während einiger Momente unbeweglich feststehen, so wird während dieser Momente das Band zwischen Nadelstäben und Einführwalzen etwas lose, nicht straff angespannt sein; beginnt nun die Bewegung der Nadelstäbe, also auch das Heraufdrücken eines Stabes von unten nach oben, so werden die Bänder diesem Drucke etwas ausweichen, die Nadeln sich also nicht bis zu ihrer Basis in das Wollband hineindrängen, sondern dasselbe theilweise mit ihren Spitzen erreichen, theilweise allerdings auch durchdringen, aber höchstens nur bis zu ihrer Mitte hin. Selbst die später auf die Bänder drückende Bürste ändert an diesem Zustande, wie die Erfahrung zeigt, wenig, und so überträgt sich die Kraft, mit welcher die Zange den Wollbart aus den Nadelstäben zieht, nicht auf die Basis der Nadeln, sondern zum größten Theile auf die Mitte derselben. Die natürliche Folge hiervon ist, daß die Nadeln in der Richtung der wirkenden Kraft sich biegen und, sobald ihre Elasticitätsgrenze überschritten ist, brechen.

Diese Calamität ist um so empfindlicher, als die Nadelstäbe zu den kostbarsten Theilen der Maschine gehören, und ihre Reparatur mit mancherlei Schwierigkeiten verbunden ist. Man vermeidet dieselbe sofort, wenn man den Einführwalzen eine ebensolche intermittirende Bewegung giebt, wie sie die Nadelstäbe besitzen, und gleichzeitig dafür sorgt, daß die vorwärts schreitende Bewegung der Stäbe um ein Kleines bedeutender wird, als die entsprechende Geschwindigkeit der Einführwalzen. Durch diesen letzteren Umstand wird bewirkt, daß die Gesammtheit der Bänder zwischen Einführwalzen und Nadelstäben in jedem Momente straff angespannt ist, daß also auch dann, wenn ein Stab von unten nach oben ge-

preßt wird, die Nadeln bis an ihre Basis sich in das Wollband hineindrängen und in dieser Lage so lange verbleiben, bis die Zange einen Wollbart aus ihnen herauszieht.

Wenngleich sich nicht leugnen läßt, daß durch eine continuirliche Bewegung der Nadelstäbe und Einführwalzen ein nahezu ebenso günstiges Resultat erzielt werden kann, als durch die intermittirende, so läßt sich doch andererseits nicht abstreiten, daß diese letztere Bewegung, vom theoretischen Standpunkte aus betrachtet, die einzig richtige ist und auch in der Ausführung nicht so große Schwierigkeiten darbietet, um ihre Anwendung nicht zu empfehlen.

Werden die in Vorstehendem angeführten Uebelstände vermieden und in der Weise abgestellt, wie es soeben näher angegeben worden ist, so wird die Stehelin'sche Maschine den Anforderungen, welche man an eine vollkommene Wollkämmmaschine stellen kann, in noch höherem Grade entsprechen, als bisher.

Breslau, den 30. August 1866.

Die Benutzung der Drahtseiltransmission von Maschinen über Tage aus durch saigere Schächte nach den davon abgehenden Strecken.*)

Von Professor R. R. Werner.

(Hierzu Blatt 13.)

Während bisher der Drahtseilbetrieb nur zur Fortleitung motorischer Kräfte auf große horizontale Entfernungen benutzt worden ist, handelt es sich hier darum, zu untersuchen, inwieweit eine ganze oder streckenweise Verticalleitung mit Nutzen Anwendung finden kann.

Die Betriebscheibe des Motors möge sich in beliebiger Entfernung von 100 bis 3000 Fuß (30 bis 950^{m}) vom Schachte an der Stelle (1) Fig. 1 oder in (2) unmittelbar über dem Schachte befinden.

Im ersteren Falle findet die Verbindung von (1) mit (2) durch eine gewöhnliche horizontale Transmission Statt, und zwar entweder nach der älteren Methode, nach welcher ein einziges, durch Tragerollen in Entfernungen von 200 bis 400 Fuß (60 bis 125^{m}) unterstütztes Seil über (1) und (2) läuft, oder nach der neueren Methode des zusammengesetzten Seilbetriebes, nach welcher die ganze Entfernung (1) bis (2) in gleiche, 200 bis 400 Fuß (60 bis 125^{m}) lange Stationen getheilt wird, deren jede ein besonderes Drahtseil erhält, und zwar in der Weise, daß die Fortleitung von einer Station zur anderen vermittelst zweispuriger Seilrollen stattfindet**). Der saigere Seilbetrieb wird im Allgemeinen ein zusammengesetzter sein müssen: aus n Stationen von je H Fuß Länge bei nH Fuß Teufe von (2) bis (4). Zur horizontalen Strecke unter Tage bis zur Endstation (5) wird wieder ein Betrieb, ähnlich wie über Tage, anzuwenden sein, jedoch mit der Modification, daß das Seil durch Tragerollen so unterstützt wird, daß es nicht tiefer als die Seilrollen selbst durchhängt. Ueberhaupt wird man unter Tage in der Regel nicht den Raum für so große Seilrollen haben, als man sie sonst zu machen pflegt, so daß man auf größere als 5füßige (1^{m},57) im Allgemeinen nicht wird rechnen können. Nimmt man an, daß nur dann der Dauerhaftigkeit des Seiles hinreichend Rechnung getragen wird, wenn man es nicht stärker als $\frac{1}{100}$ des Rollendurchmessers nimmt, so sind stärkere als $\frac{5}{16}$zöllige (8^{mm},2) Seile ausgeschlossen. Schwächere dagegen als $\frac{1}{4}$zöllige (7^{mm}) sind, soweit mir bekannt ist, noch nicht angewendet worden und würden auch wohl der verhältnißmäßig größeren Verschwächung durch Abnutzung wegen nicht zweckmäßig sein. Bei dieser Gelegenheit will ich noch bemerken, daß nach Erfahrungen, welche mit von der Berliner H. F. Eckert'schen Maschinenfabrik ausgeführten Transmissionen gemacht worden sind, die Seilabnutzung durch Ausfüttern der Scheibenumfänge mit Kork fast ganz vermieden wird.

Da die zu übertragende mechanische Kraft proportional der Umfangsgeschwindigkeit der Seilrollen ist, so hat es in Beziehung hierauf den Anschein, als ob man jede beliebige Arbeitsgröße durch irgend ein Seil übertragen könne, falls man es nur mit der erforderlichen Geschwindigkeit laufen läßt. Die Umfangsgeschwindigkeit der Rollen hat aber schon ihre Grenze in deren Festigkeit, und wird 200 Fuß (63^{m}) pro Secunde nicht gut übersteigen können. Eine so große Geschwindigkeit ist aber auch noch deshalb ganz zweckwidrig, weil die durch sie hervorgerufene Centrifugalkraft des Seiles den durch seine Spannung erzeugten Druck gegen den Scheibenumfang theilweise aufhebt, dadurch den Reibungs- und Umfangswiderstand und mit diesem Letzteren die Arbeitstransmissionsfähigkeit vermindert.

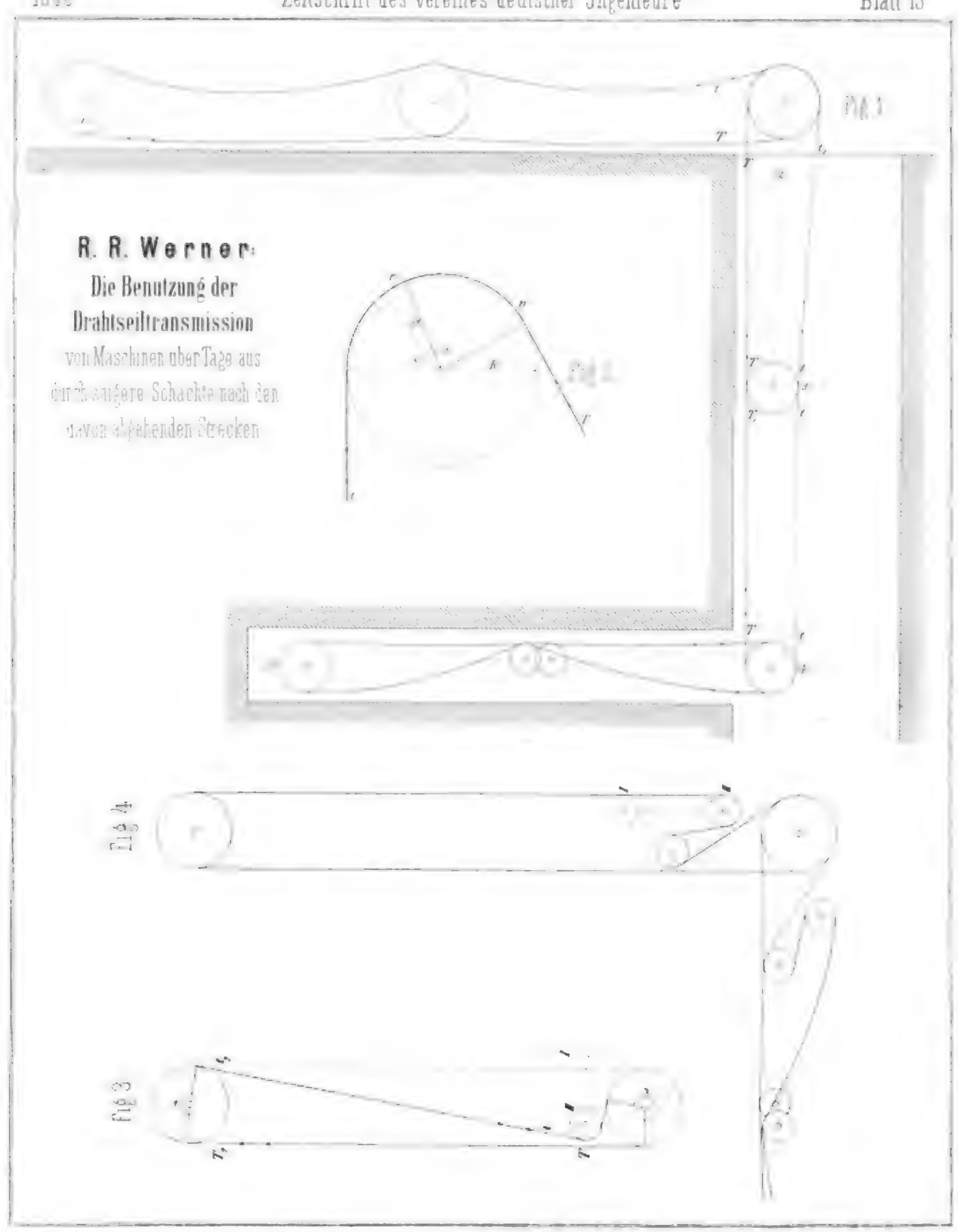
Welches solchergestalt die größte mechanische Kraft ist, die man bei gegebener Seilstärke übertragen kann, und bei welcher Geschwindigkeit dies geschieht, ergiebt sich im Allgemeinen, wie folgt. In Fig. 2 sei:

R Fuß (Meter) = dem Halbmesser der Seilscheibe bis zur Seilmitte,
v Fuß (Meter) pro Secunde = der Umfangsgeschwindigkeit,
$R.\alpha$ Fuß (Meter) = der Länge des umspannten Bogens,
T Pfd. = Spannung des gespannten Seiltrumes,
t " = " " losen "
μ = Coefficient der gleitenden Reibung,
λ Pfd. = Gewicht pro laufende Fuß (pro laufenden Meter) Seil.

*) Aus der „Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im preußischen Staate" (Bd. XIV, Lief. 1, S. 72) zum Abdruck mitgetheilt. Einige Berichtigungen und die Umrechnung der Zahlenwerthe auf Metermaß (überall in Klammern eingeschlossen) sind diesem Abdrucke eigenthümlich.

**) Vergl. hierüber S. 422 d. Bd. d. Z.

D. Red. (L.)



Königl. Hof-Lith Louis Veit Burg-Str 6 Berlin

Zu Seite 731

Digitized by Google

Ist ferner die Spannung des anliegenden Seilstückes für den Winkel φ in Fig. 2 $= \tau$ und für $\varphi + d\varphi$ die Spannung $= \tau + d\tau$, so ist die normale Resultante der den Winkel $(\pi - d\varphi)$ einschließenden Zugkräfte (τ und $\tau + d\tau$ nämlich) gleich $\tau \sin \frac{d\varphi}{2} + (\tau + d\tau) \sin \frac{d\varphi}{2}$ und der unendlichen Kleinheit von $d\varphi$ und $d\tau$ wegen gleich $\tau\, d\varphi$.

Es ist also der Seildruck auf das unendlich kleine Bogenstück $d\varphi\, R$ (ohne Rücksicht auf Centrifugalkraft) gleich $\tau\, d\varphi$.

Das Gewicht des $d\varphi\, R$ Fuß (Meter) langen Seilstückes ist $= \lambda\, d\varphi\, R$ und seine

$$\text{Centrifugalkraft} = \lambda\, d\varphi\, R \frac{v^2}{g \cdot R}; \text{ worin}$$

$$g = 31{,}25 \text{ Fuß } (9^m{,}81);$$

daher der resultirende, auf den Scheibenumfang ausgeübte Druck $= d\varphi\left(\tau - \lambda \frac{v^2}{g}\right)$.

Vorausgesetzt nun, daß die Spannung T so groß ist, daß jede Vermehrung ein Gleiten zur Folge haben würde, muß der Reibungswiderstand des Umfangelementes $d\varphi\left(\tau - \lambda \frac{v^2}{g}\right)\mu$ gleich der Spannungszunahme $d\tau$ sein.

Also:

$$d\varphi\left(\tau - \lambda \frac{v^2}{g}\right)\mu = d\tau,$$

oder

$$\mu \,.\, d\varphi = \frac{d\tau}{\tau - \frac{\lambda v^2}{g}}$$

und

$$\mu \int_0^{\alpha} d\varphi = \int_t^T \frac{d\tau}{\tau - \lambda \frac{v^2}{g}};$$

das giebt

$$\mu\alpha = \ln \frac{T - \frac{\lambda v^2}{g}}{t - \frac{\lambda v^2}{g}}$$

oder

$$T - \frac{\lambda v^2}{g} = \left(t - \frac{\lambda v^2}{g}\right) e^{\mu\alpha}; \; e = 2{,}71828 \qquad (1).$$

Der Umfangswiderstand ist $= T - t$, daher die zu übertragende mechanische Leistung

$L = (T - t)\, v$ Fußpfd. (Meterpfd.) pro Secunde.

Es ist aber aus der vorigen Gleichung

$$t = \left(T - \frac{\lambda v^2}{g}\right) e^{-\mu\alpha} + \frac{\lambda v^2}{g} \quad . \; . \; . \; . \quad (2);$$

daher

$$T - t = \left(T - \frac{\lambda v^2}{g}\right)\left(1 - e^{-\mu\alpha}\right) \quad . \; . \; . \quad (3)$$

und somit

$$L = v\left(T - \frac{\lambda v^2}{g}\right)\left(1 - e^{-\mu\alpha}\right) \quad . \; . \; . \; . \quad (4).$$

Der Werth für v, für welchen L ein Maximum wird, und welcher mit v_m bezeichnet werden möge, folgt aus der Gleichung

$$\frac{dL}{dv} = \left(T - \frac{3\lambda v^2}{g}\right)\left(1 - e^{-\mu\alpha}\right) = 0,$$

und zwar

$$v_m = \sqrt{\frac{gT}{3\lambda}} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (5)$$

und die maximale Leistung aus Gl. (4)

$$L_m = \tfrac{2}{3} v_m T\left(1 - e^{-\mu\alpha}\right) = \tfrac{2}{3} T \sqrt{\frac{gT}{3\lambda}}\left(1 - e^{-\mu\alpha}\right) \quad (6).$$

Die größte Seilspannung findet bei T_1 Fig. 1 Statt, und ist:

$$T_1 = T + \lambda H \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (7).$$

Ist d gleich dem Durchmesser des Drahtseiles in Zollen (Millimetern) ausgedrückt, so kann angenommen werden:

$$\lambda = 1{,}7\, d^2 \; (\lambda = 0{,}00792\, d^2).$$

Nimmt man auch noch als zuläßige Seilspannung

$$T_1 = k d^2 \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (9),$$

k = 3500 bis 5000 für d in Zollen
(k = 5,12 bis 7,31 für d in Millimetern);

so folgt aus Gl. (7)

$$T = k d^2 - \lambda H \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (10)$$

und aus Gl. (6), (8) und (10)

$$\left.\begin{array}{l} L_m = \tfrac{2}{3} d^2 (k - 1{,}7 H) \sqrt{\frac{g(k - 1{,}7 H)}{3 \,.\, 1{,}7}}\left(1 - e^{-\mu.\alpha}\right) \\ \left[L_m = \tfrac{2}{3} d^2 (k - 0{,}00792 \,.\, H) \sqrt{\frac{g(k - 0{,}00792 H)}{3 \,.\, 0{,}00792}}\left(1 - e^{-\mu.\alpha}\right)\right] \end{array}\right\} (11);$$

$$\left.\begin{array}{r} v_m = \sqrt{\frac{g(k - 1{,}7 H)}{3 \,.\, 1{,}7}} \; . \; . \; . \; . \; . \; . \\ \left(v_m = \sqrt{\frac{g(k - 0{,}00792 H)}{3 \,.\, 0{,}00792}}\right) . \; . \; . \; . \end{array}\right\} (12).$$

Man sieht hieraus, daß das Transmissionsvermögen eines gegebenen Seiles mit der verticalen Höhe der Leitung abnimmt.

Nimmt man, wie im vorliegenden Falle, $\alpha = \pi$ und mit Sicherheit gegen Gleiten höchstens $\mu = 0{,}24$, so erhält man:

$$e^{\mu.\pi} = 2{,}125; \; e^{-\mu\pi} = 0{,}47049$$

und

$$1 - e^{-\mu\pi} = 0{,}52951.$$

Hieraus ergeben sich folgende Werthe für v_m und für $\frac{L_m}{480}\left(\frac{L_m}{150}\right)$ in Pferdestärken (siehe Tabelle auf S. 735).

Aus Gl. (11) ist das Verhältniß des Transmissionsvermögens eines Seilbetriebes

$$\frac{\text{horizontal } (H = 0)}{\text{vertical für die Höhe } H} = \frac{1}{\left(1 - \frac{1{,}7 H}{k}\right)^{\frac{3}{2}}} \text{*)}$$

$$\left(= \frac{1}{\left(1 - \frac{0{,}00792 H}{k}\right)^{\frac{3}{2}}}\right).$$

Es ist zwar um so größer, je kleiner H, d. i. in je mehr Stationen die ganze Transmissionshöhe getheilt ist; dagegen stellen sich aber auch die Anlagekosten der größeren Rollenanzahl wegen höher.

Das Nachspannen des Seiles kann, wenn es örtlich zuläßig ist, durch senkrechte Erhebung der oberen Seilrolle oder anderenfalls durch eine untere Leitrolle, wie in Fig. 3 gezeigt ist, geschehen.

---

*) Die Abhängigkeit dieses Ausdruckes von k lehrt, daß es beim saigeren Betrieb ganz besonders auf ein großes k, d. i. auf vorzügliches Material ankommt.

k Pfd. für d in Zollen (für d in Millimetern)	H Fuß (Meter)	v = Fuß pro Secunde (Meter pro Secunde)	$\frac{L_m}{480}$ $\left(\frac{L_m}{150}\right)$ Pferdestärken	
			allgemein	für d = $\frac{1}{12}$ Zoll ($6^{mm},17$)
3500 (5,12)	1000 ($313^m,854$)	105,02 ($32^m,961$)	$d^2 . 139,02$ ($d^2 . 0,20324$)	13,577 (13,635)*)
3500 (5,12)	250 ($78^m,464$)	137,27 ($43^m,081$)	$d^2 . 310,42$ ($d^2 . 0,43379$)	30,314 (30,444)
3500 (5,12)	0, d. i. für horizontale Leitung	146,44 ($45^m,962$)	$d^2 . 376,95$ ($d^2 . 0,53105$)	36,812 (36,970)
5000 (7,31)	1000 ($313^m,854$)	142,20 ($44^m,630$)	$d^2 . 345,11$ ($d^2 . 0,30450$)	33,702 (33,847)
5000 (7,31)	250 ($78^m,464$)	167,43 ($52^m,549$)	$d^2 . 563,34$ ($d^2 . 0,92352$)	55,013 (55,249)
5000 (7,31)	0, d. i. für horizontale Leitung	175,03 ($54^m,935$)	$d^2 . 643,63$ ($d^2 . 0,94090$)	62,855 (63,123)

Bei der Verschiebung der Leitrolle aus der punktirten Stellung I in die II kann die stattgefundene Dehnung des Seiles compensirt werden, was auch nur theilweise nöthig ist, indem bei der Anordnung I an der oberen Seilscheibe die Transmissionsfähigkeit des Seiles der stärkeren Seilspannung wegen größer, als bei der unteren Scheibe ist. Ein Gleiten der Seile ist daher nur auf der unteren Scheibe möglich. Durch die Anordnung II wird aber der Umspannungswinkel der unteren Scheibe und dadurch deren Transmissionsfähigkeit bei ungeänderter Seilspannung vergrößert, woraus folgt, daß bei gleicher Transmissionsfähigkeit beider Scheiben die Seilspannung eine geringere sein kann.

Bezeichnet man das, was im I. Falle T_1 war, im II. Falle mit T_2 und den unteren Umspannungswinkel mit β, während der obere hinreichend genau $= \pi$ ist, so folgt aus Gl. (4) mit Hülfe von Gl. (7):

$$L = v\left[T_2 - \lambda\left(\frac{v^2}{g} + H\right)\right]\left(1 - e^{-\mu\beta}\right)$$

für die untere, und

$$L = v\left[T_1 - \lambda\left(\frac{v^2}{g} + H\right)\right]\left(1 - e^{-\mu\pi}\right)$$

für die obere Scheibe, und

$$\frac{T_2 - \lambda\left(\frac{v^2}{g} + H\right)}{T_1 - \lambda\left(\frac{v^2}{g} + H\right)} = \frac{1 - e^{-\mu\pi}}{1 - e^{-\mu\beta}} \quad . \quad . \quad (13)$$

z. B. für $\beta = \frac{3}{2}\pi$; $T_1 = 3500\,d^2$ ($= 5,12\,d^2$).

$H = 1000$ ($= 313^m,854$); $v = 105,02$ ($= 32^m,961$);

$\lambda = 1,7\,d^2$ ($0,00792\,d^2$).

$$\frac{T_2 - 2300\,d^2}{3500\,d^2 - 2300\,d^2} = \frac{0,82951}{0,67728} = 0,78182$$

$$\left(\frac{T^2 - 3,36\,d^2}{5,12\,d^2 - 3,36\,d^2} = 0,78182\right);$$

$$T_2 = 3238,18\,d^2$$

$$(T_2 = 4,73\,d^2).$$

Für die Ausführung ist der Umstand von Wichtigkeit, daß die Spannung der über die Leitrolle laufenden Seilstrecke eine bedeutend geringere ist, als die Spannung T_2 resp. T_1.

Das letztere Beispiel auf Gl. (2) angewendet, und $T = T_2 - \lambda H$, sowie für α den Werth $\frac{3}{2}\pi$ gesetzt, ergiebt:

$$t = \left[T_2 - \lambda\left(H + \frac{v^2}{g}\right)\right]e^{-\mu \cdot \frac{3}{2} \cdot \pi} + \frac{\lambda v^2}{g};$$

$$t = (3238,18\,d^2 - 2300\,d^2)\,0,32272 + 600\,d^2$$

$$[t = (4,73\,d^2 - 3,36\,d^2)\,0,32272 + 0,877\,d^2];$$

$$t = 902,77\,d^2$$

$$(t = 1,32\,d^2).$$

Im ersteren Falle, also für $T = T_1 - \lambda H$, ist

$$t = 987,26\,d^2$$

$$(t = 1,44\,d^2).$$

Die Festigkeit der Drähte wird aber nicht nur durch die aus der Belastung hervorgehende Spannung, sondern auch durch die Biegung des Seiles über die Rollen in Anspruch genommen, und zwar um so mehr, je kleiner die Rollen sind. Bei einer als zulässig gegebenen Gesammtinanspruchnahme können also bei geringerer Belastung kleinere Rollen zugelassen werden, und daher kann die Leitrolle bedeutend kleiner, als die Kraftrolle sein.

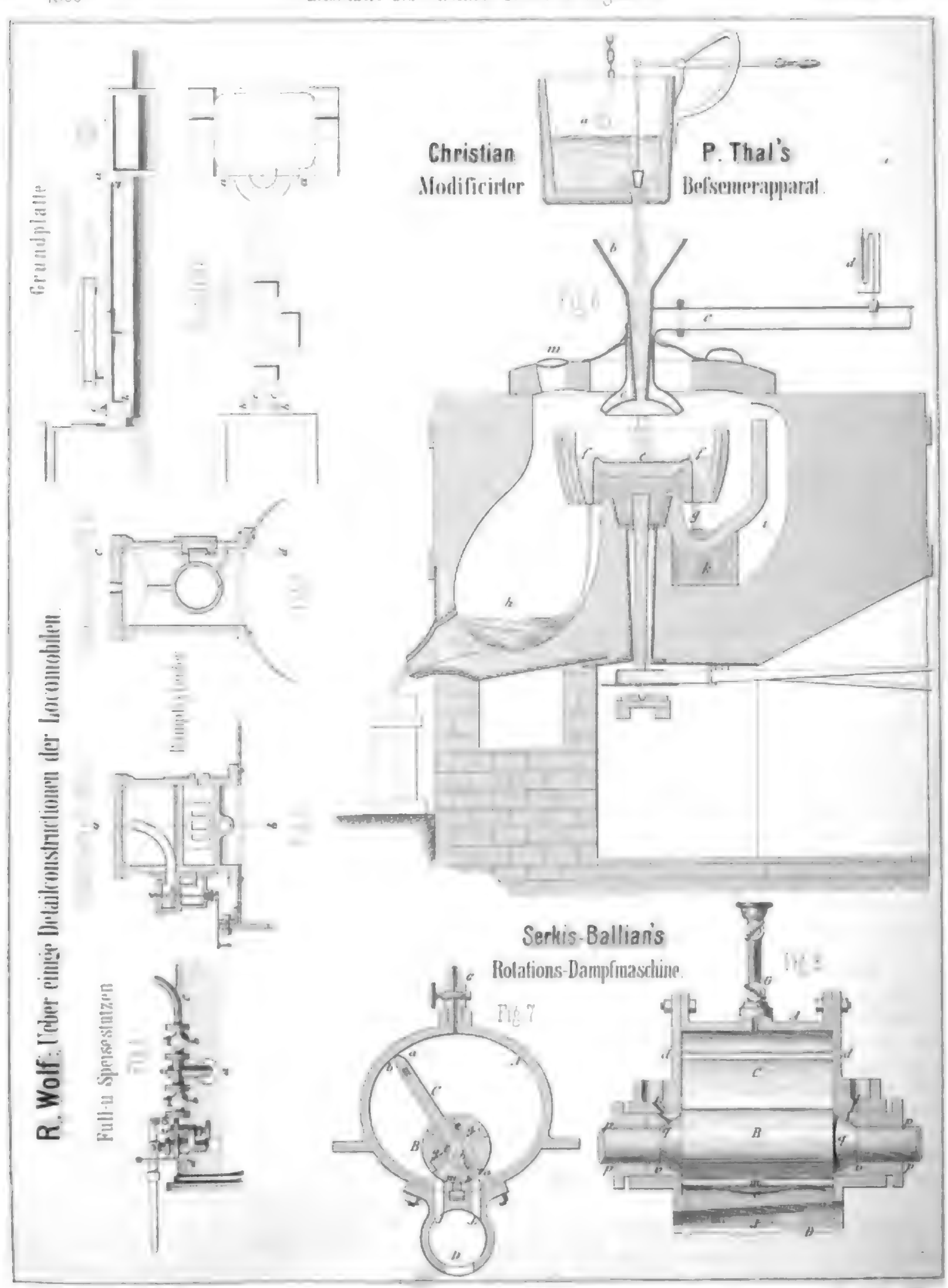
Es wird zweckmäßig sein, die durch die Seilstreckung nöthige Verschiebung der Leitrolle durch Verbindung mit Gewichtshebeln zu einer selbstthätigen zu machen.

Die Fig. 4 zeigt eine in dem Falle zu treffende Anordnung, daß die Dehnung des Seiles das für die Construction Fig. 3 zulässige Maß überschreitet. Die eine der beiden Leitrollen ist verstellbar wie vorhin, die andere dagegen fest. Auch auf die Weiterleitung nach der Strecke hin läßt sich, wie in Fig. 4 ebenfalls angedeutet ist, diese Methode anwenden. Man erspart damit eine neue Splißung des Seiles, selbst nach einer bedeutenden Reckung desselben.

Den relativen Kraftverlust einer horizontalen Drahtseiltransmission weisen Theorie und Praxis in Uebereinstimmung

*) Eine Pferdestärke in preuß. Fußmaß (480 Sec.-Fußpfund) ist gleich 1,0043 Pfrdst. in Metermaß (150 Sec.-Meter-Zollpfd.). 480 Sec.-Fußpfd. sind gleich 150,63 Sec.-Meter-Zollpfd. Daher die allerdings nur geringen Differenzen in der Zahl der Pferdestärken.

D. Red. (L.)



Zu Seite 138.

Digitized by Google

als gering aus, und zwar für jede Station 1 pCt. oder für je 1000 Fuß (314^{m}) Entfernung 3 bis 6 pCt. der zu übertragenden Kraft. Für saigere Transmission wird der Verlust an Kraft nicht erheblich höher sein.

Die Anlagekosten eines horizontalen Drahtseilbetriebes schätze ich je nach der größeren oder geringeren Entfernung und Kräftigkeit auf 5 bis 8 Pfennige pro laufenden Fuß (16 bis 25 Pfennige pro laufenden Meter) und Pferdestärke. Der verticale Betrieb wird in demselben Maße theurer, als das Transmissionsvermögen geringer ist.

Aus den bisherigen Betrachtungen geht endschließlich hervor, daß eine Drahtseiltransmission von 50 Pferdestärken durch einen saigeren Schacht bis zu jeder beliebigen Teufe ohne erheblichen Kostenaufwand gelegt werden kann, falls nur der nöthige Raum für das Seil, die Rollen und deren feste Lagerung vorhanden ist. Bei einer Weiterleitung durch die Förderstrecken wird man aber in der Regel auf Schwierigkeiten stoßen, da man, selbst wenn der nöthige Raum für die Leitung vorhanden ist, nicht wohl im Stande ist, vorhandenen Krümmungen zu folgen, die Leitung nach den verschiedenen Abbaustrecken hin abzuzweigen und sie bis zu den Arbeitsörtern hin zu verlängern.

Entweder wird also bei einer verticalen Transmission die Kraft nicht weiter, als bis zu den vom Schachte abgehenden Strecken, geleitet und hier zum Betriebe einer Arbeitsmaschine, etwa eines Ventilators verwendet, oder, wenn eine Fortsetzung nach den Strecken hin nöthig ist, kann dieselbe durch andere Transmissionsmittel erfolgen, und zu dem Behufe eine Accumulatorspeisepumpe oder eine Luftcompressionspumpe betrieben werden.

Vermischtes.

Preisaufgaben des Vereines zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen.

Der Termin zur Lösung der folgenden, bereits früher in dieser Zeitschrift ausführlich mitgetheilten älteren Preisaufgaben ist bis Ende December 1866 verlängert werden:

1) die Bd. IX, S. 591 d. Z. ad 1) bis 9), 11), 12) und 13) aufgeführten Aufgaben.

Für das Jahr 1866 ist als neue Aufgabe hinzugekommen:

2) betreffend die Werthbestimmung des Anilinöles für die Herstellung der verschiedenen Anilinfarben.

„Die goldene Denkmünze, oder deren Werth, und außerdem Eintausend Thaler Demjenigen, der

1) eine Methode angiebt, um im käuflichen Anilinöle leicht und sicher den Gehalt an Anilin und Toluidin zu bestimmen, der zugleich
2) den Einfluß bestimmt, welchen die Verschiedenheit des Mischungsverhältnisses beider Bestandtheile auf die Ausbeute an Fuchsin ausübt,
3) das Gewicht festsetzt, welches die größte Menge krystallisirten Farbstoffes liefert.

Alle drei Theile dieser Aufgabe müssen gemeinsam gelöst werden, damit der Preis ertheilt werden kann.

Motive:

Das käufliche Anilinöl ist nicht ein Product von stets gleicher Zusammensetzung, sondern bildet ein Gemenge verschiedenartiger Körper. In Folge dessen ist die Ausbeute sowohl an Fuchsin, als auch die Beschaffenheit der mit verschiedenen Anilinölen dargestellten Pigmente erheblich verschieden.

Man bezeichnet nach den bisherigen Erfahrungen das in dem sogenannten Anilinöle enthaltene eigentliche Anilin und darin befindliche Toluidin als die für die Fuchsinbildung wesentlichen Bestandtheile; allein man hat zur Zeit noch keine Klarheit darüber gewonnen, in welchem Verhältnisse die genannten Körper gemischt sein müssen, damit die Ausbeute an Fuchsin ein Maximum werde. Die Fabricanten, denen der Einfluß des Gewichtsverhältnisses jener im rohen Anilinöle befindlichen Körper sowohl auf Quantität als Qualität des erzielten Pigmentes bewußt ist, prüfen nach empirischen, thatsächlich nicht genügend exacten Methoden die käuflichen Anilinöle und stellen durch Vermischen verschiedener Sorten derselben das zur Fabrication des Fuchsins geeignete Oel dar.

Im Interesse dieses hochwichtigen Industriezweiges ist es aber wünschenswerth, daß an Stelle der jetzt gebräuchlichen empirischen Proben Untersuchungsmethoden treten, welche auf wissenschaftliche Basis begründet sind und welche, neben genauem Aufschlusse über die quantitative Zusammensetzung der Oele, auch der Frage, wie die Oele zur Erzielung reichlichster Ausbeute zu vermischen sind, näher treten."

Ueber die Bedingungen der Preisbewerbung siehe Bd. VII, S. 153 d. Z.

L.

Ueber einige Detailconstructionen der Locomobilen.*)

(Hierzu Figur 1 bis 5, Blatt 11.)

S. 233, Bd. VIII d. Z. findet sich eine Kritik des Handbuches zur Anlage und Construction landwirthschaftlicher Maschinen von Emil Perels, und erstreckt sich dieselbe auf die bis zu jener Zeit erschienenen drei ersten Hefte.**)

Inzwischen ist das mit großem Fleiße bearbeitete Werk bis zur siebenten Abtheilung, die Locomobilen behandelnd, gediehen, und mußte den Schreiber dieses namentlich eben jene Abtheilung interessiren, weil er sich speciell mit dem Baue von Locomobilen befaßt.

Der genannte Verfasser hat es sich, wie auch schon in der oben angezogenen Kritik angedeutet wurde, bei Herausgabe seiner Schrift zur Aufgabe gemacht, durch dieselbe dem Techniker und gebildeteren Landwirthe Gelegenheit zum gründlichen Studium der landwirthschaftlichen Maschinen zu bieten, und da, so weit mir bekannt, jene Abtheilung bis jetzt das einzige Werk in der deutschen technischen Literatur ist, welches sich in so eingehender Weise mit dem Locomobilbau beschäftigt, so dürfte ein audiatur et altera pars nicht ganz unerwünscht sein, um auf einige Detailconstructionen näher einzugehen, welche der Verfasser aus angeführten Gründen verwirft, resp. empfiehlt.

S. 280 in der Einleitung wird unter allen Umständen die Anwendung von Grundplatten zur Montirung der Maschinen verworfen, und zwar weil:

1) hierdurch außerordentlich schwere Maschinen hergestellt würden,
2) die Grundplatte keinen einzigen Vortheil gegenüber den Maschinen ohne Grundplatte gewähre,
3) mit derselben die Längenausdehnung des Kessels nicht verhindert, dagegen leicht Undichtigkeiten der Verbindungsstellen des Kessels mit der Grundplatte bewirkt würden.

---

*) Vergl. über Locomobilen Bd. VI, S. 198 und 614; Bd. VII, S. 79 und 412; Bd. VIII, S. 100 und 160; Bd. IX, S. 83, 156 und 680 und Bd. X, S. 53 d. Z.

**) Das vierte Heft dieses tüchtigen, inzwischen bereits mit seiner achten Lieferung vollständig erschienenen Werkes wurde ebenfalls besprochen S. 599 d. Bd. d. Z.

D. Red. (L.)

Fig. 4 und 5, Blatt 11, geben nun ein Bild des Arrangements der Grundplatte bei meinen Locomobilen; diese Platte ist zur Aufnahme der Geradführung und Maschinenspeisepumpe bestimmt, ist bei aa mit dem, beide Wellenlager aufnehmenden, Sattelbocke fest verschraubt und legt sich bei bb auf den angegossenen Lappen des Dampfcylinderdomes derartig auf, daß durch die Schrauben cc zwar kein Heben der Platte stattfinden kann, dagegen durch die ovale Gestalt der Schraubenlöcher in der Platte der Längenausdehnung des Kessels Rechnung getragen worden ist.

Durch diese Anordnung ist also von vorneherein jede directe Verbindung der Platte mit dem Kessel vermieden, mithin auch ein Undichtwerden von Verbindungsstellen unmöglich gemacht, und bietet diese Construction sogar den Vortheil dar, daß die Verbindungsstellen der Maschinentheile mit dem Kessel wesentlich reducirt sind.

Daß aber ferner durch dieses, wenn auch, wo es sein muß, bewegliche, dennoch starre System Verschiebungen u. s. w., wie sie bei dem ambulanten Charakter der Locomobilen leicht eintreten können, zur Unmöglichkeit werden, ist ohne Weiteres einleuchtend. Ein großer Vorzug ist aber für den Fabricanten noch darin zu suchen, daß die Montirung der Maschine bei jener Construction sich außerordentlich sicher und einfach gestaltet, da, wenn der Cylinderdom und Sattelbock aufgepaßt und aufgenietet, die Flächen aa und bb gehobelt sind, der Kessel mit seinen Blechstößen für die Montirung der übrigen Maschinentheile vollständig irrelevant ist, indem man es nur noch mit der geraden Fläche der Grundplatte zu thun hat. Das Gewicht der Grundplatte nach obiger Construction beträgt bei einer 10pferdigen Maschine ca. 135 Pfd., erreicht also bei Weitem nicht das S. 281 angegebene von 6 bis 10 Ctr., wobei noch zu berücksichtigen ist, daß bei Maschinen ohne Grundplatte die Theile, zu deren Aufnahme die Grundplatte bestimmt ist, unbedingt schwerer ausfallen, als im entgegengesetzten Falle, weil sie, bis auf den Kessel heruntergehend, in ihren Stützfüßen höher und kräftiger werden müssen.

Daß der Verfasser S. 279 Einfachheit der Maschine als ein im höchsten Grade wesentliches Moment bei der Construction von Locomobilen bezeichnet, ist auch meine innerste Ueberzeugung, und kann ich mich deshalb der auf gleicher Seite empfohlenen Anwendung von Expansion auch nur in soweit anschließen, daß dieselbe mit den einfachsten Mitteln erzielt werden muß. Es resultirt hieraus, daß die Expansion auf eine feste, nicht variable zu beschränken sein wird, was bis zu einem gewissen Grade (etwa ¼ Füllung) ohne Nachtheil für den wirkenden Dampf durch zu frühes Ausströmen und Compression bekanntlich mit einem Schieber zu erreichen ist. Greift man aber zu einer vollkommenen, variablen Expansion, so hat man es wohl ausschließlich mit zwei Schiebern zu thun, welche durch getrennte Excentriks betrieben werden, da die anderweitigen, bei stationären Maschinen auftretenden Constructionen: Farcot'sche Stoßsteuerung, Meyer'sches Expansionsventil u. s. f. außer Betracht kommen.

Bei der Richtigkeit dieser Voraussetzung, also bei Anwendung von Doppelschiebern mit getrennten Excentriks dürfte aber der Begriff der Einfachheit der Construction nicht mehr stichhaltig sein, und der zu erreichende Nutzen (bei Verwendung der Locomobile zu Nebenzwecken, wenn die volle Kraft nicht erforderlich, Brennmaterial zu sparen) doch nicht den Nachtheil aufwiegen, eine complicirte Maschine dafür in den Kauf zu nehmen. Reibung und Abnutzung werden durch die größere Anzahl von Bewegungstheilen und gleitenden Flächen nicht unbeträchtlich erhöht, und es ist jedenfalls ein Factum, daß, so einfach die Principien an und für sich sind, auf denen die Schiebersteuerungen beruhen, das hier einschlagende Capitel selbst dem angehenden Techniker, ich möchte sagen, einen heiligen Respect einflößt.

Um wie viel mehr wird aber der Fall verschärft, wenn die complicirt gebaute Locomobile einem häufig nur nothdürftig angelernten Maschinisten übergeben worden ist, und derselbe in die Lage versetzt wird, die Schieber zu controliren. In den meisten Fällen kann man sich darauf verlassen, daß dieselben bei ihrer Wiedereinsetzung falsch „abgelehrt" werden, und dadurch der beabsichtigte Vortheil mindestens paralysirt wird. Das Vorhergesagte wird übrigens, trotz der bedingungsweise empfohlenen Anwendung der variablen Expansion, S. 278 bestätigt.

S. 290, in der Abtheilung über Construction der Kessel, wird constatirt, daß das sogenannte Biddel- und Ball'sche System, also Kessel mit durchaus cylindrischem Mantel, runder oder oben plattgedrückter Feuerbüchse und herausziehbarem Rohrsysteme*), in neuester Zeit sehr in Abnahme gekommen sei, weil die Flanschenverbindungen zu fortwährenden Undichtigkeiten Veranlassung gegeben, und die Dichtungen zu häufig hätten erneuert werden müssen.

Sollte dies der einzige Grund zur Verlassung dieses sehr einfachen und zweckmäßigen Systemes sein (und es dürften schwerlich noch andere Uebelstände zu entdecken sein), so wäre das sehr zu bedauern, da es naheliegende Mittel giebt, diesen Mangelhaftigkeiten vorzubeugen. Ich bemerke übrigens, daß unter den deutschen Maschinenfabriken: G. Kuhn in Berg bei Stuttgart, die Cölnische Maschinenbau-Actiengesellschaft und Egestorff in Linden bei Hannover noch heute fast ausschließlich ihre Locomobilkessel nach diesem Systeme ausführen, ebenso wie auch alle von mir gebauten Kessel gleicher Construction sind.

Der vulcanisirte Gummi, welcher in der Technik im Laufe der letzten Jahre eine so bedeutende Rolle zu spielen berufen ist, bietet auch hier ein willkommenes Mittel, die oben angeführten, und wie es nicht zu leugnen ist, bei allen sonstigen Verpackungsarten unvermeidlichen Uebelstände zu beseitigen. Zu den Verdichtungen, die hier in Rede stehen, wende ich den mit Hanfeinlage versehenen Gummi in Form von geschlossenen Ringen mit oblongem Querschnitte, 1 Zoll (26^{mm}) breit, ⅜ Zoll (10^{mm}) stark, an, und kann ich diese Methode, welche sich seit Jahr und Tag vorzüglich bewährt hat, mit gutem Gewissen empfehlen.

Die hauptsächlichsten Vorzüge dieses Systemes bestehen aber in Folgendem:

1) Einfachheit des Systemes, mithin billige Ausführung.
2) Möglichkeit, den Kessel gründlich von Kesselstein reinigen zu können.
3) Unbehinderte Gestattung jedes Rostsystemes.
4) Leichte Beschickung und Wartung des Feuers bei der gewöhnlichen Anwendung des Planrostes.
5) Durch Anwendung der Feuerbrücke lebhafte Entwickelung des Feuers und vortheilhafte Verbrennung, weil die Gase vom Roste aus nicht sofort in die Rohre treten, sondern zwischen Brücke und Rohrplatte eine Verbrennungskammer finden.
6) Schonung der Rohrwand, weil sie nicht in directen Contact mit der glühenden Brennmaterialschicht kommt.

Dies Alles sind beachtenswerthe Punkte, welche den nach Art der Locomotivkessel gebauten Dampferzeugern mehr oder weniger abgehen.

Daß die besprochene Kesselconstruction eine Feuerbrücke erfordert, die, wie S. 294 gesagt ist, den Querschnitt des Flammrohres derartig verenge, daß derselbe etwa ⅓ der freien Rostfläche betrage (was also zu tadeln wäre), ist wohl nicht stricte anzunehmen, da die Größe des Rostes ganz unabhängig vom Querschnitte der Feuerbüchse ist, wie denn überhaupt, wenn ersterer Ausspruch maßgebend, die totale Verwerfung aller Kessel mit innerer Rohrfeuerung damit involvirt würde, während dieselbe doch nicht allein bei der Unzahl von Cornwallischen, sondern auch bei den vielfältig von Piedboeuf in Aachen ausgeführten Röhrenkesseln anzutreffen ist.

Bei Besprechung der zu verwendenden Funkenfänger**) stellt der Verfasser mit Recht nur die beiden einfachsten: Drahthaube auf dem Schornsteine und Drahtsieb vor den Rohren in der Rauchkammer in Vergleich; doch zieht derselbe die erste Anordnung der Letzteren vor, weil sich hier, also bei Letzterer, die Maschen des Drahtgewebes zu schnell mit Ruß verstopften.

Ruß wird sich in allen Fällen um so schneller bilden, je niedriger die Temperatur der abziehenden Gase ist, und ist es evident, daß am Ausgange des Schornsteines dieselben entschieden kühler sein werden, als da, wo sie ersteren noch nicht erreicht haben. Auch tritt noch der weitere Umstand hinzu, daß im Schornsteine den Feuergasen auch der abziehende Dampf, zum großen Theile schon in Form von Wasserbläschen, beigemengt ist, die Abgabe der Feuchtigkeit an das Drahtgewebe aber umsomehr dazu beitragen wird, rußbildend zu wirken.

Nach meinen Erfahrungen treten auch aus den oben entwickelten Gründen diese Erscheinungen bei Gebrauch des Siebes in der Rauchkammer weit seltener auf; überdem ist aber die

---

*) Vergl. hierüber Bd. VI, S. 614 d. Z.

**) Vergl. hierüber Bd. VI, S. 616 und Bd. IX, S. 31 und 122 dieser Zeitschrift.

D. Red. (L.)

Reinigung desselben ohne große Mühe zu bewerkstelligen, da dasselbe beim Rohrputzen herausgenommen werden kann, während die gleiche Manipulation mit der Drahthaube unbedingt schwieriger zu bewerkstelligen ist.

Die größte Zahl der Feuerversicherungsgesellschaften übernimmt übrigens die Assecuranz auf Feldfrüchte in Diemen, in deren Nähe eine Locomobile arbeiten soll, sowie die auf Letztere selbst und die Dreschmaschine nur dann, wenn ein doppelter Funkenfänger angebracht ist, und für diesen Fall wird man allerdings gewissermaßen gezwungen sein, außer dem Rauchkammersiebe die Drahthaube in Anwendung zu bringen.

Zum Schlusse des Abschnittes über die Armaturen der Kessel erscheint dem Verfasser der Füllstutzen (Vorrichtung zum Auffüllen des Wassers) nicht erforderlich, da derselbe durch die Sicherheitsventilöffnung ersetzt werden könne.

Erstere Einrichtung ist aber nicht allein bequem, sondern auch insofern empfehlenswerth, als der Sicherheitsventilsitz mit seinem geschliffenen, schmalen Rande ein so subtiler Theil ist, daß er bei nur einigermaßen unvorsichtigem Aufsetzen oder Abnehmen des in der Regel angewendeten Trichters beschädigt werden kann. Da es aber sehr wünschenswerth bleibt, den Kesselmantel so wenig wie möglich zu durchlöchern, so wird obige zweckmäßige Vorrichtung eben nur dann am Platze sein, wenn dieselbe mit einer anderen, nothwendigen Oeffnung am Kessel in Verbindung gesetzt werden kann.

Hierzu giebt der Speisestutzen passende Gelegenheit, und deutet Fig. 1, Blatt 11, an, wie dies bei meinen Locomobilen erreicht wird. a ist der Füll- und Speisestutzen; b, b Retourventile; c Rohr zur Maschinenspeisepumpe; d Handspeisepumpe.

Eine sehr wichtige Frage ist die Construction und Anordnung des Cylinders, und wird dieselbe in dem in Rede stehenden Werke sehr eingehend besprochen. Es ist dabei auch des Falles gedacht, bei welchem der Cylinder mit einem Dampfmantel umgeben construirt ist, und würde nach S. 308 diese Methode unstreitig außerordentlich rationell sein, wenn nicht die Zugänglichkeit zum Kolben und zu den Schiebern wesentlich erschwert würde. Es heißt dann an gleicher Stelle weiter: Nur wenige Maschinen, bei welchen der Cylinder im Dampfraume liegt, sind von diesem Uebelstande befreit; bei diesen ist der Cylinder alsdann mit dem Dampfmantel aus einem Stücke gegossen, und die Anordnung derartig getroffen, daß Cylinderdeckel, Boden und Schieberkastendeckel wie bei den gewöhnlichen, freiliegenden Cylindern abnehmbar sind.

Es möchte hiernach fast scheinen, als ob dieses Arrangement sonstige, nicht ausgesprochene Uebelstände hätte, welche die Erbauer von Locomobilen abschreckten, auf diese Construction einzugehen; indessen kann ich constatiren, daß die größte Zahl der oben angezogenen Fabriken und noch andere dieses System adoptirt haben, mithin die Summe der hiernach gebauten Maschinen doch nicht klein ausfallen dürfte.

Bedingung ist allerdings dabei, von gutem Gusse unterstützt zu sein, und hat man nur dafür zu sorgen, daß die Kernauflagen überall hinreichend gesichert sind, so daß eine Verschiebung der Kerne beim Gusse nicht zu befürchten steht, und geben Fig. 2 und 3 ein Bild des Dampfcylinderdomes, wie er von G. Kuhn und mir angewendet wird.*)

Vielleicht fehlt dem Verfasser für diese Construction ein empfehlendes Wort, weil er nach S. 305 principiell gegen Anwendung von Dampfdomen ist; doch ist es mir nicht klar, wie, wenn sich dieselben nach des Verfassers Ausspruch bei stationären Kesseln bewähren, wo man also in keiner Weise gezwungen ist, haushälterisch mit dem Dampfraume umzugehen, der gleiche Fall nicht umsomehr für Locomobilen zutreffend sein sollte. Würden die bis jetzt bekannten Wasserscheider die Dampfdome vollständig ersetzen, so ist gewiß nicht zu bezweifeln, daß Letztere mehr und mehr verschwinden würden, was aber nicht der Fall ist.**)

Allerdings, einen besonderen Dampfdom bei den Locomobilen anzuwenden, wird wegen des dadurch erhöhten Gewichtes der Maschinen bestimmt zu verwerfen sein, kann aber der Zweck des Dampfdomes mit dem vereinigt werden, den Cylinder gegen Abkühlung zu schützen und den arbeitenden Dampf zu trocknen, so wird gegen diese Art von Anwendung wenig oder nichts einzuwenden sein.

Bezüglich des günstigen Effectes, welcher bei der Combination des oben besprochenen Kesselsystemes mit der vorstehend bezeichneten Cylinderconstruction erreicht werden kann, verweise ich auf die S. 412, Bd. VII d. Z. aufgenommenen Mittheilungen aus den Sitzungsprotokollen des Magdeburger Bezirksvereines, und mag nur noch erwähnt werden, daß der beste Beweis dafür, daß bei Anwendung der obigen Cylinderanordnung der Dampf ganz wasserfrei arbeitet, darin zu finden sein wird, daß unter dieser Voraussetzung die S. 312 notirten Cylinderablaßhähne ganz entbehrlich werden, und die Maschine bei Inbetriebsetzung sofort ohne jeglichen Wasserstoß in die normale Tourenzahl eintreten kann.

Wenn a. g. S. der Cylinderschmierhahn als ganz überflüssig bezeichnet ist, so wird dies nur bei freiliegenden Cylindern anzunehmen sein, wo durch Abkühlung und Ueberreißen aus dem Kessel immer hinreichend Wasser zu finden sein wird, um schmierend zu wirken. Trockener Dampf wird diese Function nicht erfüllen können, und unter solchen Verhältnissen Talgschmiere stets erforderlich bleiben.

Zum Schlusse dieser Notizen bemerke ich, daß ich dieselben rein im Interesse der Sache abfaßte, und mir nichts ferner lag, als etwa die Absicht, die Verdienste des Verfassers, welche er sich unstreitig durch die Herausgabe des besprochenen Werkes erworben hat, schmälern zu wollen oder Reclame zu machen.

Buckau bei Magdeburg, im Juni 1866.

R. Wolf.

*) Wir verweisen hierbei auf eine ähnliche Anordnung, welche an der Bd. X, Taf. IV, S. 56 d. Z. mitgetheilten Locomobile getroffen ist.

**) Daß diejenigen Wasserscheider, welche Hr. Emil Perels bei Locomobilen in Anwendung gebracht hat, das Wasser aus dem Dampfe vollständig ausscheiden, scheint uns nach eigenen Beobachtungen unzweifelhaft zu sein.

D. Red. (R. W.)

Trennung des Nickels, Kobalts und Mangans nach Terreil.*)

Der „Société chimique de Paris“ theilte in der Sitzung am 12. Januar 1866 Hr. Terreil, Préparat. de Chimie des Hrn. Fremy eine interessante Methode mit, um Nickel, Kobalt und Mangan zu trennen. Die von Terreil angegebene Methode bildet drei Hauptpunkte:

1) Die Unlöslichkeit des von Fremy entdeckten chlorhydrate roséocobaltique in sauren Flüssigkeiten und Ammoniaksalzen.

2) Die rasche Ueberführung der gewöhnlichen Kobaltsalze in Roseokobaltsalze durch die doppelte Einwirkung von Ammoniak und oxydirenden Körpern, wie übermangansaurem Kali oder unterchlorigsauren Alkalien.

3) Die vollständige Fällung des Mangan in ammoniakalischen Flüssigkeiten durch unterchlorigsaure Alkalien oder übermangansaures Kali.

Man verfährt folgendermaßen: man versetzt die Lösung der beiden Salze mit einem Ueberschusse von Ammoniak, welcher die Oxyde wieder auflöst, giebt dann so lange eine Lösung von übermangansaurem Kali bei, bis die Flüssigkeit einige Augenblicke violet bleibt. Man heizt dann bis zum Kochen, giebt etwas Salzsäure bei, um das ausgeschiedene Manganoxyd aufzulösen, läßt das Gemisch ca. 25 Minuten einer mittleren Temperatur ausgesetzt und setzt es dann 24 Stunden auf die Seite. Alles Kobalt hat sich nach dieser Zeit in Form eines krystallinischen rothvioletten Pulvers ausgeschieden, welches das chlorhydrate roséocobaltique ist. Man wäscht es in der Kälte zuerst mit etwas verdünnter Salzsäure, dann mit etwas Ammoniak, dann mit gewöhnlichem Alkohol, um das Ammoniaksalz zu entfernen; hierauf trocknet man bei 110° und wägt; 100 pCt. dieses Salzes entsprechend = 22,161 Kobalt oder = 28,939 pCt. Kobaltoxydul.

Die filtrirte Lösung kocht man zuerst zur Entfernung des Alkohols, übersättigt hierauf mit Ammoniak, giebt etwas übermangansaures Kali bei und kocht. Alles Mangan wird gefällt, und das Nickel fällt man aus der Lösung als Schwefelsalz.

Auf diese Weise läßt sich leicht 0,0001 Kobalt in einem Nickelsalze nachweisen. Anstatt des übermangansauren Kali's läßt sich unterchlorigsaures Kali anwenden; nur ist die Ausscheidung des Roseokobaltsalzes viel schwieriger und verlangt mehrere Tage zur vollständigen Abscheidung.

*) Vergl. über Kobalt- und Nickeltrennung Bd. VIII, S. 163 d. Z.

D. Red. (L.)

Wünscht man dagegen das Mangan mit zu bestimmen, so muß man anstatt übermangansauren Kali's das unterchlorigsaure Kali anwenden. Die Trennung des Mangan ist dann sehr einfach, da dasselbe in der ammoniakalischen Lösung gefällt wird durch unterchlorigsaure Alkalien, während Nickel und Kobalt in Lösung bleiben.

v. H.

Bildung von Acetylen bei unvollständiger Verbrennung nach Berthelot.

In der Sitzung der „Société chimique de Paris“ gab Professor Berthelot der Gesellschaft einige interessante Notizen über die jedesmalige Bildung von Acetylen (C_4H_2) bei unvollständigen Verbrennungen.

Nach Berthelot bildet sich der Kohlenwasserstoff „Acetylen“ jedesmal, wenn organische Körper an der Luft angezündet werden und unter Bildung von Ruß verbrennen. Die Bildung dieses Gases ist sehr einfach zu zeigen und bildet ein hübsches Experiment während der Vorlesungen.

Füllt man z. B. eine Eprouvette mit Aethylen oder Propylengas an, fügt einige Cubikcentimeter einer Lösung von ammoniakalischem Kupferchlorür bei, zündet das Gas an und dreht die Eprouvette horizontal, so bildet sich augenblicklich der bekannte rothe Niederschlag, eine Verbindung von Acetylen mit Kupferoxydul. Dieselbe Erscheinung findet statt beim Verbrennen von Aether oder Amylen in einer Eprouvette.

v. H.

Technische Literatur.

Chemie.

Ein neues Reagens auf Säuren und Basen. — Schönbein empfiehlt das von der Anilinfabrik Müller in Basel vor einigen Jahren in den Handel gebrachte Cyanin (Chinolinblau) in seiner Lösung in Weingeist als das empfindlichste Reagens auf Säuren und Alkalien. Die geringste Spur einer Säure soll die intensiv blaue Farbe verschwinden machen. Die kleinste Spur alkalischen Stoffes färbt die durch eine Spur Säure entfärbte cyaninhaltige Lösung intensiv blau. Als Versuchsflüssigkeit nimmt Schönbein eine Lösung von 1 Th. Cyanin in 111 Th. Alkohol.

(„Polytechn. Journal“, 1866, 2. Januarheft.)

v. H.

Starkes Oxydationsmittel. — Dietzenbacher empfiehlt in den „Comptes rendus“ (T. 60, S. 1022) ein Gemisch von gleichen Volumen rauchender Salpetersäure und Nordhäuser Schwefelsäure als eines der stärksten Oxydationsmittel. Das Gemisch giebt beim Erhitzen bis zum Sieden eine reichliche Sauerstoffentwickelung; dasselbe oxydirt bei gewöhnlicher Temperatur Arsenik in wenigen Augenblicken zu arseniger Säure.

Die leicht oxydablen Metalle, wie Zink, Eisen, Kupfer, Zinn werden durch das Gemisch nicht angegriffen.

(„Journal für praktische Chemie“, 1866, Band 97, Heft IV.)

v. H.

Eine Reaction des Leimes. — Wenn nach C. Lea („Sillim. Amer. Journ.“ [2] 40, Nr. 118, S. 81) ein Stück Leim in eine saure Lösung von salpetersaurem Quecksilberoxyd gelegt wird, so färbt es sich allmälig roth und löst sich bei gewöhnlicher Temperatur vollständig zu einer schön rothen Flüssigkeit, welche beim Kochen ein wenig dunkler wird, durch Zusatz von chlorsaurem Kali aber sich entfärbt. Die rothe Färbung scheint eine gewisse Zeit zu ihrer Bildung zu erfordern, welche nicht durch Hitze ersetzt werden kann.

Kocht man ein Stück Leim in einer Lösung von salpetersaurem Quecksilberoxydul, so löst es sich mit gelber Farbe.

Leider ist die beschriebene Reaction nicht sehr empfindlich und nur auffallend, wenn ziemlich concentrirte Leimlösung angewendet wird; bei ½ pCt. Gehalt an Leim in dem Flüssigkeitsgemische hat sie schon ihre Grenze erreicht. Eine derartige Lösung nimmt nach 24 Stunden eine hellrothe Farbe an.

Die Metagelatine (flüssiger Leim), bereitet durch Aufquellen des Leimes in gesättigter Oxalsäurelösung, mäßiges Erwärmen bis zur Lösung auch nach dem Erkalten und Absättigen mit kohlensaurem Kalk, giebt mit salpetersaurem Quecksilberoxyd noch entscheidender die obengenannte Reaction.

Die Metagelatine hält sich Monate lang in verkorkten Gefäßen, selbst in warmen Zimmern, ohne zu faulen; sie bleibt flüssig wie Wasser, völlig neutral und geschmacklos.

(„Journal für praktische Chemie“, 1866, Band 97, S. 58.)

v. H.

Ueber die Darstellung der Pyrogallussäure. — Da man nach den jetzt bekannten Methoden anstatt der theoretischen Menge von 74 pCt. Pyrogallussäure nur deren 31 bis 32 pCt. erhält, so versuchten V. de Luynes und G. Esperandieu, diese Säure auf eine andere Weise zu bereiten, und gelangten zu einem ausgezeichneten Resultate, indem sie auf folgende Weise verfuhren.

Man erhitzte Gallussäure mit ihrem zwei- bis dreifachen Gewichte Wasser in einer Art Papin'schen Topf aus Bronce. Erhält man die Temperatur während einer halben Stunde auf 200 bis 210°, so ist in 1 oder 1½ Stunde die Spaltung vollendet. Nach dem Erkalten kocht man die kaum gefärbte Lösung von Pyrogallussäure, filtrirt und dampft über freiem Feuer zur Krystallisation ein. Die krystallisirte Säure ist eine harte, schwachgelbe, manchmal rosafarbene Masse, welche in der Leere bei 2 bis 3 Centimeter Druck leicht destillirt und vollkommen farblose Krystalle giebt. Die Ausbeute ist gleich der berechneten Menge.

Die Verf. wendeten als Dichtung zwischen Deckel und Topf eine Pappschale an, welche die sich bildende Kohlensäure entweichen läßt, ohne die Wasserdämpfe durchzulassen.

(„Journal für praktische Chemie“, 1866, Band 97, Heft IV.)

v. H.

Bestimmung des Silbers in feinen Lösungen von Dr. Alexander Classen. — Verfasser schlägt das Cadmium vor zum Fällen des Silbers aus seinen Lösungen, anstatt des Zinkes, da es in verdünnter Säure nur wenig löslich ist, und man deshalb dasselbe Stück zu vielen Reductionen verwenden kann, wogegen das Zink durch verdünnte Säure angegriffen wird. Außerdem soll die Reduction mittelst Cadmium bedeutend rascher von Statten gehen.

Hat man eine Lösung von salpetersaurem Silber, so dampft man unter Zusatz von Schwefelsäure ein, bis sämmtliche Salpetersäure ausgetrieben ist, löst das schwefelsaure Silberoxyd in heißem Wasser auf und bringt ein Stäbchen Cadmium in die Lösung. Die Reduction erfolgt augenblicklich; das ausgeschiedene Silber trennt sich leicht vom Cadmium. Die Lösung zeigt keine Spur von Silberoxyd an. Durch Auswaschen und Glühen erhält man die berechnete Menge Silber.

	Grm.		Grm.		
I.	0,2414	Silber gaben nach der Reduction	0,2413	= 99,96	pCt.
II.	0,2361	„ „ „ „ „	0,236	= 99,96	„
III.	0,1563	„ „ „ „ „	0,1563	= 100,00	„

(„Journal für praktische Chemie“, 1866, Band 97, Heft IV.)

v. H.

Allgemeine Technologie.

Compendium der Technologie, bearbeitet von Dr. Th. Gerding, Dirigent des Technikums in Göttingen. 308 S. 8. Mit 55 Holzschnitten. Leipzig, 1864. Arthur Felix. —

Ein Buch mit dem vorstehenden Titel hat ohne Zweifel Anspruch auf die Aufmerksamkeit unseres Leserkreises. Einen Abriß der chemischen und mechanischen Technologie zur Hand zu haben, welcher in wirklich compendiöser Weise eine Uebersicht über dieses weite Gebiet in dem gegenwärtigen Zustande giebt, hat sich gewiß schon Mancher gewünscht, wenn er irgendwie dazu angeregt wurde, sich auf einem seinem Berufe fernliegenden Felde der Technik zu orientiren. Das Compendium von Gerding können wir leider zu diesem Zwecke nicht empfehlen. Die unerläßlichen Anforderungen, welche wir an ein solches „Opusculum“, wie der Verfasser es nennt, machen müssen, sind eine richtige Oekonomie mit dem Stoffe, Klarheit der Darstellung und vollkommene Zuverlässigkeit der Angaben. Daß diesen nicht immer genügt ist, haben wir uns bald überzeugen müssen. Häufig sind Gegenstände von der größten allgemeinen Wichtigkeit mit geringerer Ausführlichkeit behandelt, als weniger wichtige; oft finden wir ältere Methoden weitläufig mitgetheilt und die neueren, durch welche sie verdrängt worden sind, gar nicht erwähnt; mehrfach sind charakteristische und für die An-

wendung besonders wichtige Eigenschaften nicht aufgeführt. Wir wollen dies Urtheil durch einige Belege begründen, von denen wir nicht behaupten, daß es die auffälligsten Beispiele seien. Sie werden zugleich als Stylproben dienen.

Die Potaschenbereitung nimmt volle drei Seiten ein (101 bis 104), wobei indessen das gereinigte kohlensaure Kali nur als „ein weißes körniges Pulver, frei von jeder Färbung" charakterisirt wird, ohne daß seiner auffallendsten Eigenthümlichkeit, des Feuchtwerdens an der Luft, Erwähnung geschieht. Die Sodafabrication dagegen ist auf einer Seite abgefertigt, und zwar ist auch hier wieder die natürliche Soda vor der künstlichen im umgekehrten Verhältnisse zu der technischen Wichtigkeit begünstigt. Die wenigen Zeilen, welche der Sodafabrication gewidmet sind, lauten:

„Die Gewinnung der Soda auf künstlichem Wege hat die Anwendung der natürlichen fast gänzlich verdrängt. Diese (!) beruht auf der Umsetzung des Kochsalzes in kohlensaures Natron; um dieses zu erreichen, wird zunächst Kochsalz durch Schwefelsäure in schwefelsaures Natron oder Glaubersalz verwandelt und alsdann das erhaltene Glaubersalz durch Glühen mit kohlensaurem Kalk und Kohle in kohlensaures Natron umgewandelt. Das praktische (!) Verfahren der Darstellung rührt von Leblanc her und wurde zuerst in Frankreich im Großen ausgeführt. Man benutzt dazu Flammöfen mit zwei Herden und gewinnt dabei als Nebenproduct Salzsäure."

Da hier des interessanten Sodabildungsprocesses gar keine Erwähnung geschehen ist, so muß ausdrücklich bemerkt werden, daß bei anderen Producten der chemischen Fabrication und der Metallurgie die chemischen Vorgänge, auf welchen ihre Bildung beruht, mehr oder weniger ausführlich erklärt werden. Hierbei sind indessen mitunter Ansichten ausgesprochen, welche dem heutigen Standpunkte der Wissenschaft nicht entsprechen. Besonders auffallend ist dies bei der Erklärung des Erhärtens des Mörtels. Vom Luftmörtel heißt es S. 100:

„Die Bindekraft desselben beruht darauf, daß der Kalk mit der Kieselsäure (!) eine steinharte Verbindung eingeht, d. h. ein Kalksilicat bildet. Der davon zu unterscheidende Mörtel, welcher zu Wasserbauten 2c. angewendet wird, besitzt die Eigenschaft, im Wasser steinhart zu werden, die sich darauf gründet, daß die dazu verwendeten Kalksteine einen Gehalt an Kieselerde und Thonerde führen oder vielmehr wenigstens 10 pCt., besser 20 bis 30 pCt. in Salzsäure unlösliche Bestandtheile enthalten. Die sogenannten Cemente werden ebenfalls aus solchen Kalksteinen bereitet."

Die Mörtelbereitung wird später noch einmal ausführlicher, jedoch nicht mit größerer Präcision und Klarheit abgehandelt. S. 137 heißt es:

„Das Erhärten des Mörtels an der Luft gründet sich nicht nur auf den Wasserverlust, sondern es tritt auch eine chemische Veränderung ein, indem sich zum Theile vorzugsweise kieselsaurer Kalk (Kalksilicat) und zum Theile halb kohlensaurer Kalk bildet, zum Theile kieselsaurer Kalk erzeugt wird."

Sollte der letzte „kieselsaure Kalk" ein Druckfehler, anstatt „kohlensaurer Kalk" sein, und der Verf. durch diesen Satz alle zu verschiedenen Zeiten über die Erhärtung des Luftmörtels aufgestellten Theorieen zusammenfassen wollen? Die Mörtelbildung ist überhaupt ein besonders unglückliches Capitel, denn beim Umblättern finden wir S. 138 über den Duckstein oder Traß angeführt, daß er „im Brohlthal unsern Andernach zwischen Thon- und Grauwackenschieferhöhen mächtige Ablagerungen bildet. Er ist im Wesentlichen zertrümmerter Bimstein, welcher von vielen vulcanischen Kegeln des Rheinufers geliefert wird; auch (!) findet er sich bei Pleit, Rheinbrohl, Krußt, Tönisstein"; (diese Orte liegen theils im Brohlthale selbst, theils „unsern Andernach") in Baiern, zu Manheim (!), im Norden von Irland 2c."

Mit den Angaben über das Vorkommen nimmt es der Verf. überhaupt nicht sehr genau. So heißt es vom Blei S. 43: „Das Blei findet sich in der Natur gediegen als Bleiglanz (Schwefelblei), Weißbleierz" u. s. w. Selbst wenn hier hinter „gediegen" nur ein Komma vergessen sein sollte, so wäre es doch besser gewesen, das so überaus seltene Vorkommen des Bleies in gediegenem Zustande hier gar nicht zu erwähnen, als es an die Spitze zu stellen.

Auf S. 21 finden wir: „Durch Umschmelzen beider Stahlsorten" (Rohstahl und Cementstahl), „welches eine Gleichartigkeit derselben bezweckt, erhält man den Gußstahl, auch Gerbstahl oder raffinirter Stahl genannt." Auf der folgenden Seite wird nach der Beschreibung der Bereitung des Rohstahles das Raffiniren durch Packetiren und Ausschmieden unter dem Hammer erwähnt, ohne daß die hierher gehörende Bezeichnung Gerbstahl wiederkehrt.

Als „ein wesentlicher Charakter des Stahles" ist angeführt, „daß, wenn er schnell abgekühlt und abgehärtet wird, er eine bedeutende Härte und Sprödigkeit erhält. Er dehnt sich von 0° auf 100° erwärmt um $\frac{1}{800}$ aus und zeigt beim Erwärmen verschiedene Farben. Je nach der angewendeten Temperatur blaßgelb, strohfarben, bläulich u. s. w." Hiernach sollte man glauben, daß diese, bekanntlich erst zwischen 216° und 320° erscheinenden Anlauffarben schon unter 100° entständen. Daß durch das Anlassen die Härte und Sprödigkeit des Stahles vermindert und dagegen die Elasticität hervorgerufen wird, ist nicht erwähnt worden. — Daß des Bessemerverfahrens Erwähnung geschähe, hätte man in einem 1864 erscheinenden Compendium wohl erwarten dürfen.

Die mechanische Technologie müssen wir als den gelungeneren Theil des Buches anerkennen; doch finden sich auch hier die erwähnten Mängel wieder. Um nur ein Beispiel anzuführen, geben wir an, daß bei der Papierfabrication nur das Leimen mit thierischem Leime erwähnt wird, das doch gegenwärtig durch Anwendung der Harzseife in den meisten Fällen verdrängt ist. Auch ist hier das alte Verfahren der Bereitung des Büttenpapieres ziemlich ausführlich beschrieben, während wir über die Papiermaschinen nur einige Zeilen finden, welche selbst den Eingeweihten schwer verständlich sind.

Was die Anordnung des Inhaltes betrifft, so sind viele Producte unter der Ueberschrift eines Fabricates abgehandelt worden, zu dessen Darstellung sie benutzt werden (z. B. die Potasche und Soda bei der Glasfabrication). Hierdurch wird die Uebersicht sehr erschwert; es ist uns z. B. trotz sorgfältigen Suchens nicht gelungen, die Schwefelsäurefabrication aufzufinden. Ein alphabetisches Register war bei dieser Anordnung durchaus nothwendig.

Der Text ist durch zahlreiche Holzschnitte illustrirt, welche größtentheils besser sind als die den Umschlag zierende Abbildung des Apparates zum Ausziehen des Eisendrahtes, in welcher wir eine unvollkommene Copie einer in einem anderen bekannten Compendium der Technologie enthaltenen Zeichnung erkennen. Die Ausstattung verdient im Uebrigen jedes Lob.

Ls.

Der sogenannte „Wiener Meerschaum"*). — Im „Polytechn. Journal" (1866, 2. Januarheft, S. 167) nach „Stamm's illustr. Zeitschrift" steht eine Mittheilung über den von W. Holdmann patentirten Meerschaum. Derselbe besteht aus 100 Gewichtstheilen concentrirten 35grädigen Wasserglases, 60 Gewichtstheilen kohlensaurer Magnesia und 80 Gewichtstheilen pulverisirter ächter Meerschaumabfälle oder weißer reiner Thonerde. Diese Bestandtheile werden im reinsten Zustande auf einer Eisenplatte oder einer Mühle zur höchsten Feinheit gerieben oder gemahlen. Nachdem die vermischte Masse durch feine Seiden- oder Haarsiebe getrieben wurde, läßt man dieselbe mit einer hinreichenden Menge Wasser beiläufig 10 Minuten im Sieden und gießt dann sogleich in Formen, welche das Wasser ablaufen lassen.

v. H.

Chemische Technologie.

Ueber Verunreinigungen des Bleies. — Nach Baker ist das im englischen Flammofenprocesse erhaltene Blei immer Weichblei (es läßt sich walzen, ohne Kantenrisse zu bekommen), das aus den Flammofenrückständen oder aus armen Erzen im Gebläseofen erhaltene ist dagegen Hartblei. Die Härte des letzteren wird hauptsächlich durch Schwefel, Antimon und Arsen herbeigeführt. Kupfer allein beeinträchtigt die Weichheit nicht; auch findet sich zu wenig Eisen, um von Einfluß zu sein; kommen aber beide in Verbindung mit Schwefel vor, so machen sie das Blei ebenso wie der Schwefel hart. Durch Schmelzen bei Luftzutritt wird der Antimongehalt vermindert; doch ist es auf keine Weise möglich, das Blei ganz davon zu befreien. Das raffinirte Blei enthält noch immer Spuren von Antimon, Schwefel, Zinn und Eisen und eine noch größere Menge Kupfer, häufig auch Nickel. Reines Blei ist beim Schmelzen daran zu erkennen, daß bei gesteigerter Temperatur das gebildete Glättehäutchen nach allen Richtungen zerreißt, wenn man die Oberfläche in Wellenbewegung versetzt.

*) Vergl. über Meerschaumfabrication Bd. IV, S. 529 d. Z.
D. Red. (L.)

Beim Pattinsoniren bleibt eine Spur Eisen in den Bleikrystallen; das Antimon scheint sich mit dem Silber in dem flüssigen Theile zu concentriren. Dasselbe gilt auch für den Nickelgehalt. Blei mit einem Nickelgehalte von 0,0032 bis 0,0031 pCt. enthält nach 2 Krystallisationen 0,0072 pCt. Daß auch das Kupfer beim Silber bleibt, hat der Verfasser schon 1856 gefunden*). Die Gegenwart von Kupfer schadet dem Blei beim Verwalzen oder Röhrenziehen nicht, wohl aber bei der Verarbeitung zu Bleiweiß oder bei der Verwendung der Glätte zur Fabrication des Glases, welches dadurch eine blaue Farbe erhält.

(Nach „Berg- und hüttenmännische Zeitung", 1864, S. 12; ferner „The Artizan", 1866, März, S. 62.)

Ls.

Ueber platinplattirte Schalen. — Im 2. Januarheft, 1866, des „Polytechn. Journal", steht ein interessanter Artikel über kupferne Schalen, welche im Inneren plattirt sind.

Den HHrn. Sy & Wagner soll es gelungen sein, solche Schalen darzustellen, in denen man wochenlang die verschiedensten Säuren aufbewahrte, ohne daß eine Spur Kupfer aufgelöst wurde. Selbst concentrirte Schwefelsäure läßt sich darin abdampfen, ohne daß sich Platin auflöst. Wenn sich diese Schalen auf die Dauer bewähren, so wäre es jedenfalls ein großer Vortheil für die Fabriken, da sich der Preis kaum auf ein Sechstel der reinen Platinschalen herausstellt.**)

v. H.

Borsaures Manganoxydul, welches unter dem Namen „Manganextract" als ausgezeichnetes Siccativmittel bekannt ist, kann nach Dr. J. Stinde aus den Rückständen von der Chlorkalkbereitung in reinem Zustande gewonnen werden.

Zur Ausscheidung des Eisens aus der Manganlauge giebt man diese in ein gut gedichtetes Faß aus Tannenholz, welches das Vierfache der angewendeten Flüssigkeit fassen kann, bringt das Ganze mit destillirtem Wasser (Condensationswasser ist ausreichend) auf drei Volumina und leitet durch ein auf den Boden des Fasses reichendes Bleirohr Dampf hinein. So wie die Flüssigkeit in's Kochen geräth, fügt man von Zeit zu Zeit kleine Mengen frischbereiteter Kalkmilch hinzu und läßt den Dampfstrom fortwährend eingehen. Hat man vorher eine quantitative Bestimmung des Eisengehaltes der Manganlauge gemacht, so läßt sich die Kalkmenge annähernd treffen; sicherer und leichter jedoch gelangt man zum Ziele, wenn Kalkmilch im Ueberschuß zugesetzt wird. Das successive Zugeben der Kalkmilch ist nicht zu vermeiden; die Ausscheidung des Eisens geht so rascher und vollständiger vor sich.

Unter Umständen kann die Behandlung der Manganlauge mit Dampf und Kalkmilch mehrere Tage lang dauern, weshalb das Dampffaß das angegebene Volumen im Verhältnisse zur concentrirten Manganlauge besitzen muß. Wenn eine sorgfältig abfiltrirte, mit reiner Salzsäure angesäuerte Probe keine Reaction von Blutlaugensalz auf Eisen wahrnehmen läßt, läßt man die Flüssigkeit eine Zeit lang in dem Fasse stehen und sich absetzen. Sobald sie genügend klar geworden, wird sie mit einem Heber auf Ballons gefüllt und bleibt in diesen behufs weiteren Absetzens bis zum Gebrauche stehen.

Die Darstellung des Manganextractes geschieht nun in folgender Weise: Eine beliebige Menge gut krystallisirten eisenfreien Borax wird in der möglichst kleinen Menge Wassers aufgelöst und zwar ebenfalls in einem Dampffasse. Die Lösung bleibt, gut zugedeckt, zwei bis drei Stunden stehen, damit sich etwaige heterogene Substanzen absetzen, und wird dann noch warm in den zur Fällung bestimmten Bottig gebracht; eine geringe Quantität Boraxlösung behält man zurück, um einen etwaigen, leichtentstehenden Ueberschuß des Fällungsmittels (Manganchlorürlauge) corrigiren zu können.

Wenn die Boraxlauge sich so sehr abgekühlt haben sollte, daß einzelne kleine Boraxkrystalle auftreten, muß etwas Dampf zugegeben werden, bis die Krystalle wieder gelöst sind; die Temperatur der Lauge darf aber nicht über 40° C. steigen.

Die Manganlauge wird nach diesen Vorbereitungen in kleinen Quantitäten in die Boraxlösung gegossen; die gehörige Vermischung muß rasch vor sich gehen und wird mit einem breiten Rührholze bewerkstelligt; je rascher die Fällung vor sich geht, um so schöner wird das Präparat. Temperaturerhöhung darf hierbei nicht stattfinden.

Man fügt soviel Manganchlorür hinzu, bis eine Spur desselben vorwaltet, und bringt diesen Ueberschuß wieder weg durch einen Theil der zurückbehaltenen Boraxlösung. Wenn die Zersetzung vollkommen vor sich gegangen ist, und eine geringe Quantität Borax vorwaltet, wird der jetzt von borsaurem Manganoxydul breiartig gewordene Inhalt des Fasses stark durchgerührt und während des Rührens mit Ammoniakflüssigkeit versetzt. Auf je einen Centner angewendeten Borax kommen 5 Pfd. Salmiakgeist 0,960 specifischen Gewichtes. Nach dem Zusatze des Ammoniaks wird die Masse consistenter, und der Niederschlag außerordentlich voluminös. Ohne Verzug muß der Brei auf große Filter gebracht werden und kommt, wenn die Flüssigkeit nur einigermaßen abgeleckt ist, sogleich unter die Presse. Man muß nun darauf sehen, daß der Niederschlag möglichst trocken gepreßt wird, und bringt ihn dann mit breiten Spateln auf mit Leinwand bespannte Trockenrähme, um ihn in möglichst gelinder Wärme antrocknen zu lassen. Erst wenn die einzelnen größeren Stücke inwendig keine Feuchtigkeit mehr zeigen, darf man stärkere Hitze anwenden, um ein vollkommen trockenes Präparat zu erzielen.

Das gut ausgetrocknete borsaure Manganoxydul wird in einem Mörser mit sanftem Drucke zerkleinert und mit starken Bürsten durch ein feines Sieb gerieben. Die Verpackung geschieht in kleinen, mit blauem Papiere sauber ausgeklebten Kistchen aus leichtem Holze, welche je ein oder zwei Pfund des leichten Manganextractes fassen.

Bei der Darstellung muß jedes Auswaschen des Niederschlages vermieden werden, da dieses eine braune Färbung bewirkt, während die Gegenwart des gebildeten Kochsalzes und einer Spur Borax der Anwendung nicht hindernd entgegensteht.

Zur Bereitung von Firnissen genügt es, eine sehr geringe Menge dieses Manganextractes, mit bloßem Leinöle vermischt, warm zu stellen und öfters umzuschütteln. Schon 5 Grm. (= $\frac{1}{100}$ Pfd.) Manganextract verwandeln 2 Pfd. Leinöl (1 Liter) nach einigen Tagen in einen sehr rasch trocknenden Firniß.

(Auszüglich nach „Hamb. Gewerbebl.", 1866, Nr. 4 und 5.)

Ls.

Reinigung feuerfester Thone. — Nach einer Mittheilung von Kerpely in der „Oesterreichischen Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen" (1865, Nr. 32), hier nach „Berg- und hüttenmännische Zeitung" (1865, Nr. 50, S. 432), wird feuerfester Thon behufs der Reinigung von Kalk und Eisen in einem Schlämmtroge mit Rührschaufeln hinlänglich vertheilt, mit so viel kochendem Wasser übergossen, daß dasselbe den Thon um 210 bis 260^{mm} überragt, und unter beginnendem Umrühren 2 pCt. der Thonmasse Salzsäure zugefügt.

Nach fortgesetztem Rühren läßt man einige Stunden absetzen, leitet die saure Flüssigkeit in einen zweiten Schlämmtrog, welchem man später noch 1 bis 1½ pCt. Salzsäure zusetzt, wäscht die Masse mit heißem Wasser gut aus und wirft sie auf ein über den Abflußgraben gespanntes Leinwandfilter. In vier Waschtrögen kann man täglich an 100 Ctr. Thon reinigen, wofür sich die Waschkosten auf 3½ bis 4 Thlr. stellen.

Um bituminöse gebrannte Schiefer wieder plastisch zu machen, fügt man zum Bindewasser 5 pCt. Schwefelsäure und läßt zwei Tage liegen. Beim Brennen in hoher Temperatur entweicht die Schwefelsäure wieder. R. J.

Ueber den Einfluß der Krystallbildungen auf die Consistenz des Papieres, von Prof. Dr. August Vogel. — Die von verschiedenen Seiten beobachtete Thatsache, daß Leinwandstücke, welche längere Zeit und wiederholt mit Zuckerlösung in Berührung gestanden, wesentlich von ihrer Dauerhaftigkeit verloren hatten, kann bei der indifferenten Natur des Zuckers nur auf einer mechanischen Wirkung beruhen, indem nämlich beim Verdampfen der ein Gewebe imprägnirenden Zuckerlösung die hierbei entstehenden Zuckerkrystalle die Leinwandfaser auseinandertreiben.

*) Nach den Beobachtungen Streng's („Berg- und hüttenmänn. Zeitung", 1859, S. 69) wird dagegen das auskrystallisirende Blei immer reicher an Kupfer.

Ls.

**) Vergl. über Platinretorten und deren Ersatz in der Schwefelsäurefabrication Bd. IX, S. 545 d. Z.

D. Red. (L.)

Professor Vogel hat über diesen Gegenstand einige Versuche angestellt und zwar zunächst über die Einwirkung des Zuckers und verschiedener Salze auf die Consistenz der Papierfaser, wozu er sich des vor einiger Zeit von ihm in Vorschlag gebrachten Tensionsapparates bediente. Die Versuchsreihe mußte natürlich damit beginnen, die Tenacität der zu den Versuchen verwendeten Papiersorte festzustellen. Die aus mehreren, sehr nahe übereinstimmenden Versuchen gewonnene Mittelzahl = 1000 gesetzt, diente zur Vergleichung mit dem durch Krystallbildung veränderten Papiere. Neben dem Zucker wurden nur ganz neutrale Salze, wie schwefelsaures Natron, schwefelsaures Kali, Chlornatrium und dergleichen zur Anwendung gebracht, um eine jede chemische Einwirkung, sei es durch Säure oder Alkali, vollkommen auszuschließen.

Ohne auf eine detaillirte Beschreibung der Versuche näher einzugehen, werde nur als Hauptresultat hervorgehoben, daß sich allerdings sehr bemerkbare Unterschiede gezeigt haben, je nachdem das Papier mit destillirtem Wasser oder mit verschiedenen Salzlösungen in Berührung gestanden hatte. So wird z. B. die Tenacität des Schreibpapieres durch Behandeln mit destillirtem Wasser von 1000 auf 844, durch schwefelsaures Natron auf 795, durch Zucker auf 783 u. s. w. reducirt. Es bedarf kaum der Erwähnung, daß die Behandlung des Papieres mit Wasser und Lösungen eine ganz identische sein müsse, sowie auch ein genaues Trocknen der Papiermuster bei 100° C. absolut nothwendig ist, indem nur unter dieser Voraussetzung eine Vergleichung der einzelnen Versuchszahlen möglich erscheint.

Die bisher erhaltenen Resultate, welche offenbar auf eine Lockerung der Papierfaser durch Krystallbildung, wenn auch nicht in erheblichem Maße hinweisen, haben in gewisser Hinsicht auch eine praktische Bedeutung. Die Entfernung des von der Bleiche im Papierstoffe zurückgebliebenen Chlors geschieht bekanntlich durch Antichlor, wobei sich schwefelsaures Natron und Chlornatrium bilden. Die vollkommene Entfernung dieser Salze durch Auswaschen ist hiernach um so mehr angezeigt, als durch ein Zurückbleiben derselben, zwar nicht in dem Maße, wie durch Chlor, doch immerhin eine gewisse Einwirkung auf die Qualität des Papieres bedingt werden kann.

Auf demselben Grunde, d. h. auf der Auseinandertreibung der Leinwandfaser durch sich bildende Krystalle, beruht einer von Schwarz mitgetheilten Beobachtung zu Folge auch das Mürbewerden der Wäsche, welche mit Soda gewaschen wird. Bei der Anwendung von Potasche zu demselben Zwecke ist ein solches schnelles Mürbewerden der Wäsche nicht zu bemerken, indem die Potasche nicht, wie die Soda, das Bestreben in sich schließt, Krystalle zu bilden. Ein Versuch, die Tenacitätsverschiedenheit des mit Soda und Potasche behandelten Papieres zu bestimmen, hatte kein entscheidendes Resultat gegeben.

Nach Doré's Angabe zeigte auch Leinwandwäsche, welche in noch feuchtem Zustande gefroren war, ein ähnliches Verhalten, wie die mit Zuckerlösung in Berührung gebrachte Leinwand.

(Auszüglich nach „Deutsche illustrirte Gewerbezeitung", 1866, Nr. 10, S. 73.) Ls.

Um das **Petroleum geruchlos zu machen***), genügt es nach der „Scientific review", dasselbe in luftleerem Raume auf 57° zu erwärmen, da alsdann der riechende Bestandtheil als Gas entweicht. Wenn das Aufkochen aufgehört hat, wird das Oel mit kaltem Wasser gewaschen. Das specifische Gewicht ist hierdurch erhöht, die Entzündlichkeit vermindert worden.

(Nach „Génie industriel", Mai 1866, S. 379.)

Ls.

Ozokerit (Erdwachs). — Justus Fuchs empfiehlt ein in Galizien vorkommendes, wachsartiges, sehr paraffinreiches Product als Surrogat für Wachs und ähnliche Stoffe. Dasselbe ist von grünschwarzer Farbe, schmilzt bei 50 bis 60° und wird von wasserhaltigen Säuren, sowie wässerigen Alkalien fast gar nicht angegriffen.

Schwarzblech, vorher erwärmt, damit bestrichen und dann erhitzt bis zum Verbrennen des Erdwachses, zeigt sich nachher mit einem festen firnißartigen Ueberzuge versehen; es eignet sich deshalb ausgezeichnet zum Schutze des Eisens gegen Rost. Der Preis dieses Erdwachses beträgt ca. 7 Thlr. pro Centner.

(„Polytechn. Centralblatt", 3. Lief., 1. Febr. 1866.)

v. H.

Glanzwachs für Photographieen von J. Wothly in Aachen. — Eine sehr brauchbare Masse zum Glänzendmachen positiver Papierphotographieen erhält man, indem man 6 Loth weißen Wachses und 1 Loth Elemiharz bei möglichst niedriger Temperatur zusammenschmilzt, dann so viel Lavendelöl unter Umrühren dazu mengt, daß ein herausgenommener und erstarrter Tropfen der Masse die Consistenz einer Salbe zeigt und zuletzt noch circa 40 Tropfen einer alkoholischen concentrirten Schellacklösung in die warme flüssige Masse verrührt. Die Masse wird dann noch warm durch Leinwand colirt. Mit einem Flanelllappen auf die Photographieen gerieben und nachpolirt, verleiht sie Letzteren hohen Glanz und giebt einen sehr festen Ueberzug.

(„Jacobsen's chemisch-technisches Repertorium", 1865; hier nach „Polytechn. Journal", 1866, 2. Januarheft, S. 166.)

v. H.

Hüttenwesen.

Christian P. Thal's **Modificirter Bessemerapparat.** — (Hierzu Figur 6, Blatt 11 zu Seite 738.)

Der skizzirte Apparat soll vor den üblichen Bessemerapparaten nachstehende Vortheile gewähren:

1) eine billigere Production von Stahl oder einem stahlartigen Producte;

2) ein gleichförmigeres Product, weil die flüssige Masse eine gleiche Zeit gleichen Wirkungen in steter Bewegung bis zur Vollendung des Productes ausgesetzt ist. Bei den üblichen Bessemerapparaten bleibt eine immer kleiner werdende Quantität Stahl noch dem Winde ausgesetzt, während eine immer größere dessen Einwirkung entzogen wird. Das endliche Product muß also, wie es auch wirklich der Fall ist, ungleichartig sein und als solches in die Formen fließen, da die verschieden gekohlten Stufen des Eisens sich sehr schwer mischen. Als Beweis hierfür braucht man nur die Extreme, weißen Gußstahl und graues Roheisen zusammen zu einer Zeit in gleich starken Strahlen, die sich in der Luft nicht kreuzen, in eine Form zu gießen. Man wird gewiß beim Zerschlagen ganz deutliche Partieen von beiden finden. Um beim Bessemern ein gleichartiges Product zu erhalten, muß die Bedingung erfüllt werden, daß das Roheisen eine gleiche Zeit bis zum Ende der Operation in allen Theilen der Einwirkung des Windes ausgesetzt, dabei während der ganzen Zeit gleichförmig gemischt und dann plötzlich dem Winde entzogen wird. Die mechanische Mischung durch den Wind und die erzeugten Gase wird um so ungenügender, je mehr der Proceß fortschreitet, also je zäher die Masse wird.

Bei dem vorliegenden Apparate, welcher zum Zwecke hat, in einem und demselben Ofen graues Roheisen in weißes oder auch in Stahl umzuändern, fließt das Roheisen aus a in einen Trichter b, dessen Rohr mitten durch die Windröhre c geleitet wird, auf welcher sich ein Manometer d befindet. Das Roheisen fällt auf eine mit Masse ausgefütterte rotirende Schale e, die eine kreisförmige Rinne besitzt. An zwei Stellen gehen schief gestellte kurze Röhren f nieder, durch welche das weiße Roheisen in eine größere Rinne g und aus dieser in einem spiralförmigen Gange in einen Sumpf h gelangt. Unter dem Anfange der Rinne läuft ein Canal i hin, dessen Mundloch zwischen dem Sumpfe und dem hohen Anfange der Rinne liegt. Durch diesen streichen die Gase in einen unterirdischen Abzugscanal k und erwärmen die Rinne dabei.

Es liegt nun in der Hand des Meisters, den Wind, die Schnelligkeit der Rotation und den Roheisenzufluß zu regeln, um danach bestimmte Producte erhalten zu können. Versuche müssen hierüber entscheiden. Durch das in dem dreitheiligen Deckel des Ofens angebrachte Glas m lassen sich die Vorgänge im Inneren beobachten.

(Aus „Berg- und hüttenmännische Zeitung", 1865, Nr. 41.)

Ls.

---

*) Vergl. hierüber Bd. IX, S. 422, ferner überhaupt über Petroleum Bd. V, S. 152; Bd. VIII, S. 236; Bd. IX, S. 226, 314, 422 und 677 d. Z.

D. Red. (L.)

Maschinenbau.

Serkis-Ballian's **Rotationsdampfmaschine**. (Hierzu Figur 7 und 8, Blatt 11 zu Seite 738). — Die „Deutsche Industriezeitung" (1865, Nr. 26, S. 254) giebt nach „Génie Industriel" (1865, April, S. 203) die Beschreibung einer von Serkis-Ballian in Konstantinopel construirten Rotationsdampfmaschine, welche nachstehend auszüglich wiedergegeben ist.

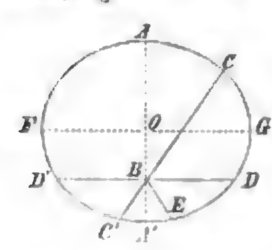
Die Rotationsdampfmaschine besteht wesentlich aus einem Cylinder A von ovalem Querschnitte, in welchem sich eine als Kolben dienende Platte C bewegt. Letztere überträgt die Bewegung an die Hauptwelle B, welche excentrisch und so liegt, daß sie stets mit einer ihrer Axe parallelen Linie die innere Cylinderwandung tangirt.

Damit die Platte stets dicht an den Cylinder anschließt, ist an jedem Ende derselben eine Metallliderung a angebracht, welche durch eine Feder b nach außen gedrückt wird. An den Stirnflächen des Cylinders sind Platten d, d angebolzt, für welche die Kolbenplatte C ebenfalls mit Metallliderung, die durch Federn nach außen gedrückt wird, versehen ist, so daß die Communication des Dampfes von der einen Abtheilung nach der anderen verhindert wird.

Die Kolbenplatte gleitet in der Welle gegen zwei Broncefutter c, c, welche gegen deren große Flächen durch Federn g, g angedrückt werden. Das durch eine Feder o angedrückte Stück m erhält die Welle immer in Berührung mit dem Cylinder. Um an den Stirnflächen d, d vollkommene Dichtigkeit zu erreichen, ist die Welle mit gut eingeschliffenen conischen Hälsen q, q versehen, auf denen je ein aus zwei Stücken bestehender Ring v sitzt, der einem Hahnschlüssel ähnlich ist und, wenn er sich abnützt, durch eine Stopfbüchse pp angezogen wird. Das Schmieren der Welle wird durch die Oeffnungen l, l bewirkt, welche in die Stopfbüchse und den Ring eingefräst sind. Der Hahn G gestattet, den Cylinder im Inneren zu schmieren; der Dampf tritt bei J und J' ein und aus.

Die Maschine kann sowohl nach der einen Richtung, wie nach der anderen arbeiten; dies wird regulirt durch einen Steuerhahn bei D. Die Maschine kann mit oder ohne Expansion arbeiten; statt des Dampfes kann heiße Luft oder irgend ein anderes Gas angewendet werden.

Ueber die Form, welche der Cylinderquerschnitt erhalten muß, theilt Jules Armengaud in der oben angegeben französischen Quelle eine Theorie mit, welche auch in der deutschen Industriezeitung, allerdings mit Vorbehalt, sich wiedergegeben findet. Wir unterlassen die Wiedergabe derselben und geben dafür die folgende Betrachtung.



Der Mittelpunkt B der Welle, welche den Cylinder stets tangirt, und deren Radius BA' = r ist, liegt in der verticalen Achse AA' des beistehenden Querschnittes; durch B als festen Punkt muß stets die Gerade CC', die Axe der Kolbenplatte, von constanter Länge $2l$ gehen. Ist nun BD die Axe, B der Pol von Polarcoordinaten, Winkel CBD = φ, BC = ϱ, so wird, da die Curve zu AA' symmetrisch sein muß, und wenn die Gleichung der Curve unter der Form

$$\varrho = F(\varphi) \quad \ldots \ldots \ldots \quad (a)$$

vorausgesetzt wird:

$$F(\varphi) = F(180^\circ - \varphi) \quad \ldots \ldots \quad (b)$$

$$F(\varphi) + F(180^\circ + \varphi) = 2l \quad \ldots \quad (c)$$

$$F(0) = l \quad \ldots \ldots \ldots \quad (d)$$

$$F\left(\frac{\pi}{2}\right) = 2l - r; \; F\left(\frac{3\pi}{2}\right) = r \quad \ldots \quad (e).$$

Ist nun aber die Form der Gleichung der Curve $\varrho = f(\sin\varphi)$ statt $\varrho = F(\varphi)$, so werden die obigen Gleichungen die folgenden:

$$\varrho = f(z); \; z = \sin\varphi \quad \ldots \ldots \quad (1)$$

$$f(z) + f(-z) = 2l \quad \ldots \ldots \quad (2)$$

$$f(0) = l \quad \ldots \ldots \ldots \quad (3)$$

$$f(1) = 2l - r; \; f(-1) = r \quad \ldots \quad (4).$$

Aus Gl. (2) ergiebt sich, daß die Gleichung für ϱ die Form hat: $\varrho = a_0 + a_1 z + a_3 z^3 + a_5 z^5 + \ldots$, wenn a_0, a_1 a_2 constante Factoren bedeuten.

Berücksichtigt man noch die Gl. (3) und (4), so erhält man schließlich:

$$\varrho = l + a_1 \sin\varphi + a_3 \sin^3\varphi + a_5 \sin^5\varphi + \ldots \quad (I),$$

$$l - r = a_1 + a_3 + a_5 + \ldots \quad \ldots \quad (II),$$

und zwar können die Coefficienten a_1, a_3, a_5 einen beliebigen Werth, auch den Werth Null, haben. Hiernach wäre die einfachste Gleichungsform:

$$\varrho = l + (l - r) \sin\varphi.$$

Die Curve würde am zweckmäßigsten ausfallen, wenn dieselbe nicht allein zu AA', sondern auch zu FG symmetrisch wäre. Ist nun OG die X-Axe, OA die Y-Axe eines rechtwinkligen Coordinatensystemes, so wird:

$$z = \sin\varphi = \frac{y + l - r}{\varrho}; \quad \varrho^2 = x^2 + (y + l - r)^2.$$

Soll nun die Curve zu FG symmetrisch sein, so müßten nach Einsetzen dieser Werthe in (I) die ungeraden Potenzen von y in der resultirenden Gleichung verschwinden. Referent übersieht vorläufig nicht, ob diese Bedingung erfüllbar sein wird.

Hgr.

Gußeisen zu härten nach Allin*). — Aus gewöhnlichem Gußeisen verfertigten Gegenständen kann eine dem gehärteten Stahle gleichkommende Härte gegeben werden, wenn man sie langsam zum Kirschrothglühen erwärmt in ein kaltes Bad taucht, welches auf 4½ Liter Wasser 450 Grm. Schwefelsäure und 28 Grm. Salpetersäure enthält. Hierin werden sie bis zum Erkalten hin und her bewegt und sind dann bis zu einer hinreichenden Tiefe gehärtet, ohne daß die Gestalt der Stücke sich irgendwie verändert hat.

(Nach „Génie industriel", März 1865, S. 114.)

Ls.

*) Vergl. über dasselbe Verfahren Bd. IX, S. 225 d. Z.
D. Red. (L.)

Gedruckt bei A. W. Schade in Berlin, Stallschreiberstr. 47.

Atlas

zur

Zeitschrift

des

Vereines deutscher Ingenieure.

Band X.
(Zehnter Jahrgang.)
1866.

Enthaltend 26 lithographirte Tafeln und 13 Blatt Zeichnungen im Text.

Berlin.
Selbstverlag des Vereines.
Commissions-Verlag von Rudolph Gaertner.
(Amelang'sche Sortiments-Buchhandlung.)

Inhalt.

Taf. I. Max am Ende: Der Ausstellungspalast und Wintergarten zu Dublin: Dachplan und Plan des 1. Stockes des Hauptgebäudes. Aeußere Ansicht eines Faches.

„ II. Eduard Schmitt: Notizen über die französischen Panzerschiffe: Panzerfregatte „La Flandre“. Vorderschiff. Hinterschiff. Längsschnitt durch Maschinen- und Kesselraum. Mittelkessel backbord achtern.

III. Desgl.: Panzerfregatte „La Flandre“. Querschnitt durch die Kohlenbunker und den Kesselraum. Gepanzerte Fregatte nach dem System Dupuy de Lôme. Gepanzertes Widderschiff „Magenta“. Vorderschiff. Hinterschiff.

„ IV. A. Stigler: 7pferdige Locomobile mit Schleifenbewegung.

„ V. Eduard Schmitt: Notizen über die französischen Panzerschiffe: Ueberhitzungsapparat der Fregatte „La Flandre“ von Mazeline. Ansicht der Schraube von hinten. Projection eines Schraubenflügels auf eine zur Zapfenmittellinie des Flügels normale Ebene. Durchschnitt des Flügelzapfens. Keil zur Flügelbefestigung. Ansicht des Nabengerippes. Querschnitt der Nabe. Aeußere Ansicht der Nabe. Ansicht des Stevenlagers.

„ VI. R. R. Werner: Theorie der Wasserstrahlpumpen: Nagel's Wasserstrahlpumpe. Wasserstrahlpumpe zum Entleeren der Baugruben. — Albert Pütsch: Hölzerne Drehscheibe für Pferdeeisenbahnen.

„ VII. Ozouf's Methode der Bleiweißfabrication. — Verbesserter Conuszirkel zum Nachmessen conischer Räder. — Werkzeug zum Abschneiden der Röhren: Wolstenholme's Röhrenabschneider.

„ VIII. Daelen's Dampferzeugung durch directe Einwirkung der Feuergase auf das zu verdampfende Wasser: Daelen's Dampferzeuger. Lefroy's Motor. — Joseph Corren's Schieberführung für Dampfmaschinen.

„ IX. J. Seiff: Laufbrücke aus Schmiedeeisen.

„ X. J. Malmedie: Bleichapparat für Flachsgarne. — Wandlager für leichte Transmissionen.

„ XI. Dampfhammer von Nillus. — Otto Herrmann Müller: Ueber Umsteuerungen, besonders für Schiffsmaschinen: Steuerung des Hochdruckcylinders einer oscillirenden Woolf'schen Schiffsmaschine von 65 nom. Pferdst.

„ XII. Eduard Schmitt: Notizen über die Hafenwerke Cherbourg's: Dispositionsplan der Hafenwerke von Cherbourg.

„ XIII. Desgl.: Grundriß und Durchschnitt der Hellings des Bassins Napoleon III. Helling des avant-port. Grundriß und Durchschnitt der kleinen Docks.

„ XIV. Desgl.: Grundriß und Durchschnitt der beiden großen Docks des Bassins Napoleon III.

„ XV. F. Dagner: Schleifvorrichtung für Blech- und Polirwalzen. — Gußeiserner Parallelschraubstock. — Zum Sitz.-Prot. des Breslauer Bez.-Ver. vom 1. Dec. 1865: Versuche über die Ursachen der Dampfkesselexplosionen: Versuchsapparat. — Zum Sitz.-Prot. des Breslauer Bez.-Ver. vom 4. Nov. 1865: Rohrdichtung für Dampfleitungen. — Broughton's Hochdruckhahn für Flüssigkeitsleitungen.

XVI. Hydraulische Lochmaschinen und Winden: Hydraulische Lochmaschine. Adamson's hydraulische Winde. — Vorrichtungen zur Verhütung des Durchbrennens der Bleche bei Dampfkesseln: J. Correns' Schlammsammler. — G. Schultze: Helling's Förderschale mit Fangevorrichtung: Helling's Fangevorrichtung.

„ XVII. J. Malmedie: Dampfschneidemühle mit einem einfachen und einem Bundgatter: Grundriß des Souterrains. Längenschnitt.

„ XVIII. Desgl.: Bundgatter mit 180 bis 200 Schnitt pro Min.

„ XIX. Desgl.: Einfaches Gatter zu 200 bis 225 Schnitt pro Min.

„ XX. Dickerson's Dampfkessel. — J. Malmedie: Dampfschneidemühle mit einem einfachen und einem Bundgatter: Querschnitt durch die Schwungradwelle der Dampfmaschine. Grundriß der I. Etage.

„ XXI. R. R. Werner: Dampfzuschlaghammer.

Taf. XXII. Max am Ende: Der Ausstellungspalast und Wintergarten zu Dublin: Querschnitt durch den Nord-Süd-Flügel. Innere Ansicht eines Faches. Detail des Fundamentträgers. Anordnung der Stäbe für die Zink-, resp. Glasbedeckung eines halben Faches.

XXIII. Desgl.: Details der äußeren Galerie. Grundriß des Fußbodens der Galerie. Befestigung der Hölzer der Glaswände mit den Säulen und Trägern.

„ XXIV. Desgl.: Detail des Galeriegeländers. Detail der Treppensäule N. Details der Säulen C. Säulenfuß. Anschluß des Galeriefußbodens an die Säule A.

„ XXV. Desgl.: Details des Daches über dem gedeckten Gange. Details der Treppe. Details einer frei liegenden Dachrinne. Details einer Rippe an der First nebst Ventilationsvorrichtung. Details eines Bogens über den Seitenfenstern.

„ XXVI. Desgl.: Details der Säulen A (innere Reihe). Anschluß des Galeriedaches an die Säule A. Details einer gußeisernen Dachrinne. Capitäl der Säulen C. Capitäl der Säulen B (äußere Reihe).

Im Text:

Blatt 1 zu S. 197. Ed. Gieseler: Notizen über Werkzeuge und Werkzeugmaschinen.

„ 2 „ „ 197. Desgl.: Dreh- und Bohrwerkzeuge.

„ 3 „ „ 271. H. Minssen: Graphische Darstellung der Baumwollen- und Garnpreise im Jahre 1865.

„ 4 „ „ 293. Zum Sitz.-Prot. des technischen Vereines für Eisenhüttenwesen vom 22. October 1865: Ueber verbesserte Construction der Walzencaliber für Façoneisen. Vortrag von Daelen.

„ 5 „ „ 293. Desgl.: Desgl.

„ 6 „ „ 299. Otto Herrmann Müller: Ueber Umsteuerungen, besonders für Schiffsmaschinen: Fink'sche Umsteuerung. Maudsley 1855. Schieber des kleinen Cylinders der Schiffsmaschine.

7 „ „ 301. Desgl.: Rennie 1858. Danël 1860. Zeuner'sches Diagramm für 55 pCt. mittl. Füllung = 8 Zoll 2 Linien Entfernung des Gleitklotzes vom Mittel der Coulisse. Kleiner Cylinder einer Woolf'schen Schiffsmaschine. Variable Expansion ohne Umsteuerung.

„ 8 „ „ 392. Eduard Schmitt: Notizen über die Hafenwerke Cherbourg's: Ponton. Garnirung der Quais. Tragstuhl. Absteifung des Schiffskörpers im Dock. Construction der Sohle im Dock.

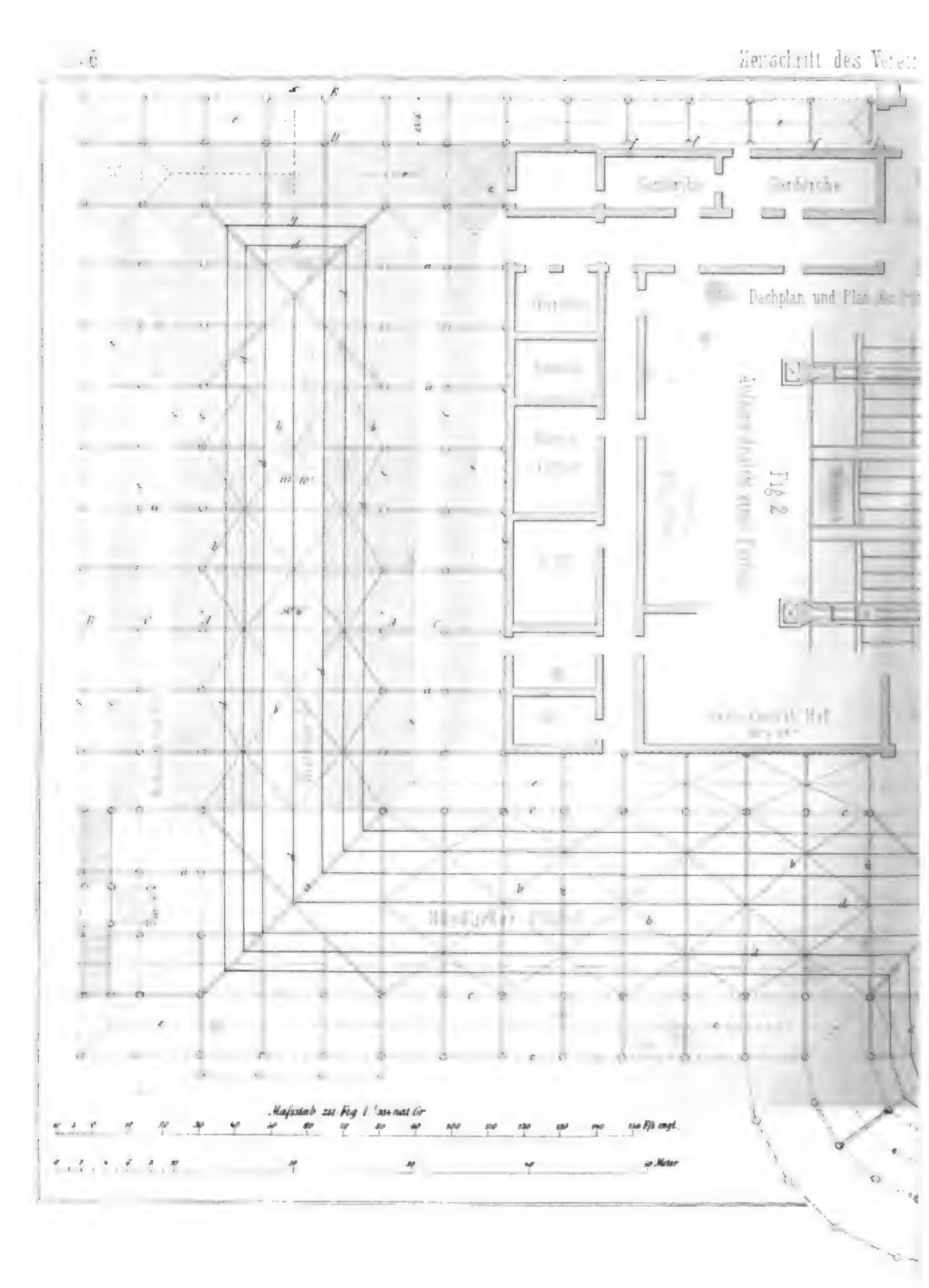
9 „ „ 401. C. Cubell: Theorie des Schwungkugelregulators.

„ 10 „ „ 527. Martin Lalcke: Beschreibung einer Universalkuppelung mit gleicher Winkelgeschwindigkeitsübertragung. — Otto Zobel: Ueber die Anwendung des Unterwindes bei Puddel- und Schweißöfen in Herminenhütte.

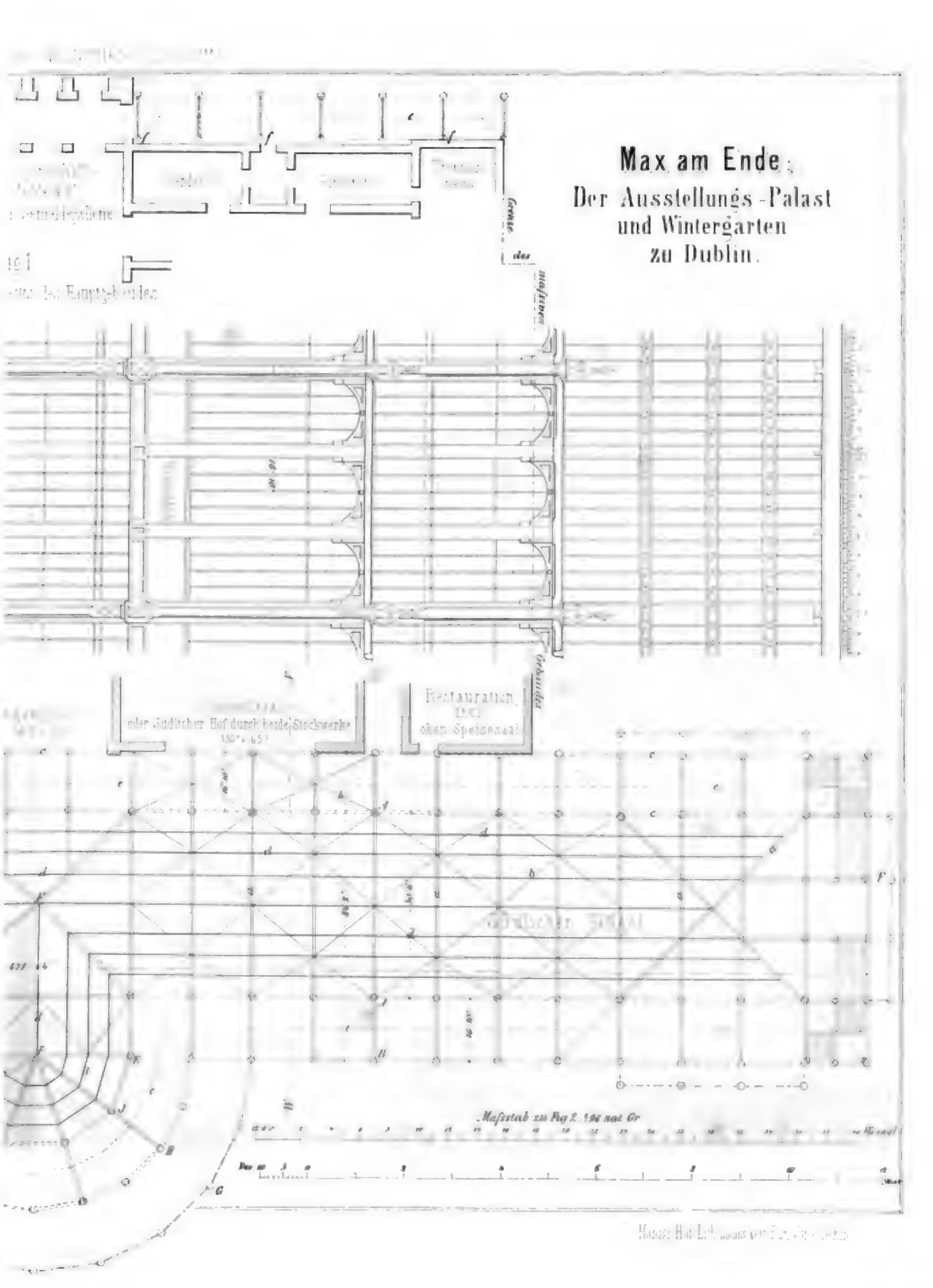
„ 11 „ „ 738. R. Wolf: Ueber einige Detailconstructionen der Locomobilen: Füll- und Speisestutzen. Dampfcylinder. Grundplatte. — Christian P. Thal's modificirter Bessemerapparat. — Serkis-Ballian's Rotationsdampfmaschine.

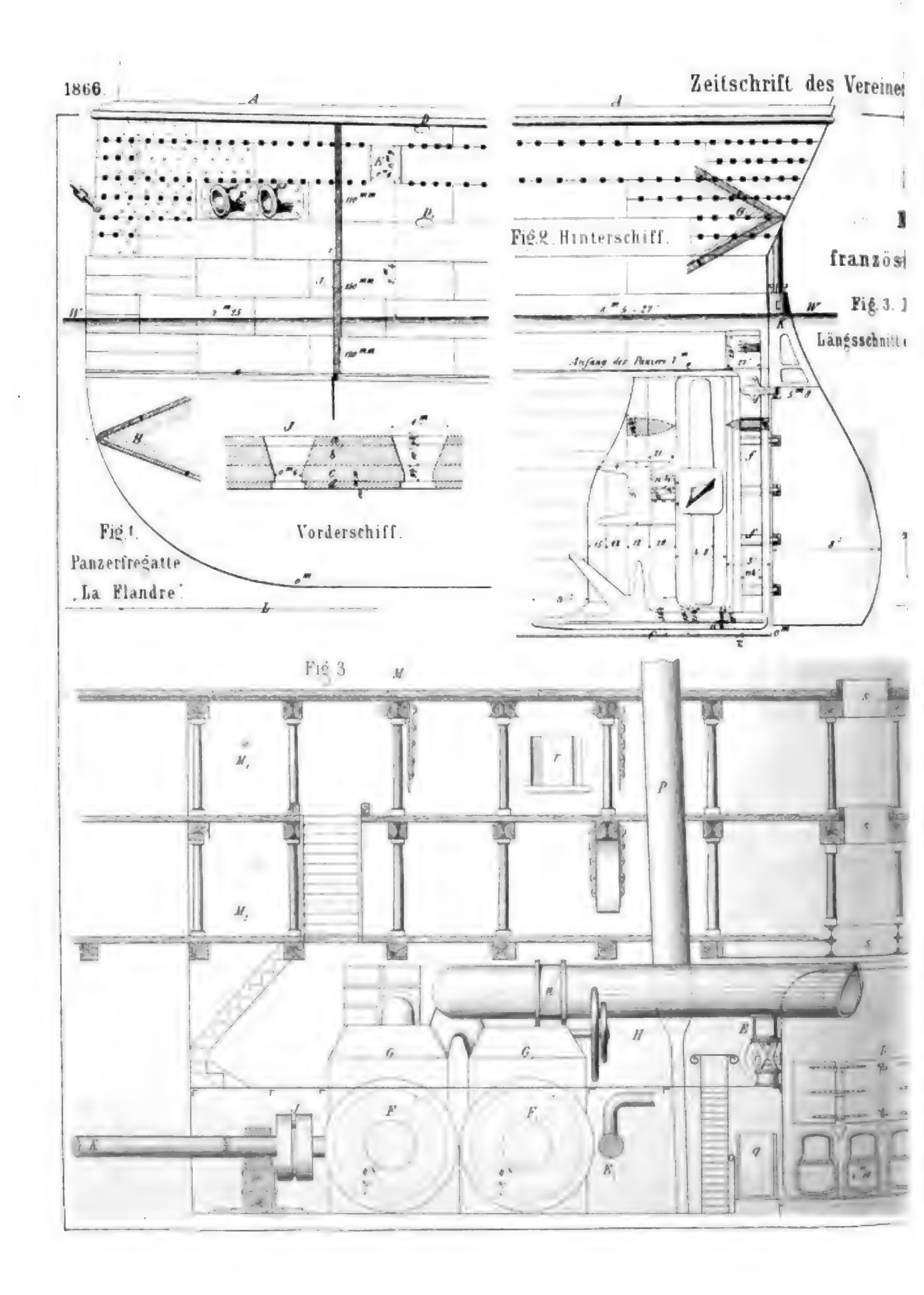
„ 12 „ „ 711. Max am Ende: Der Ausstellungspalast und Wintergarten zu Dublin: Details des Fußbodens der Galerie. Detail einer Dachrippe. Plan des südlichen Eingangs (Treppe und äußere Galerie). Details des äußeren Strebestückes h und des gußeisernen Bogens i.

13 „ 731. R. R. Werner: Die Benutzung der Drahtseiltransmission von Maschinen über Tage aus durch saigere Schächte nach den davon abgehenden Strecken.

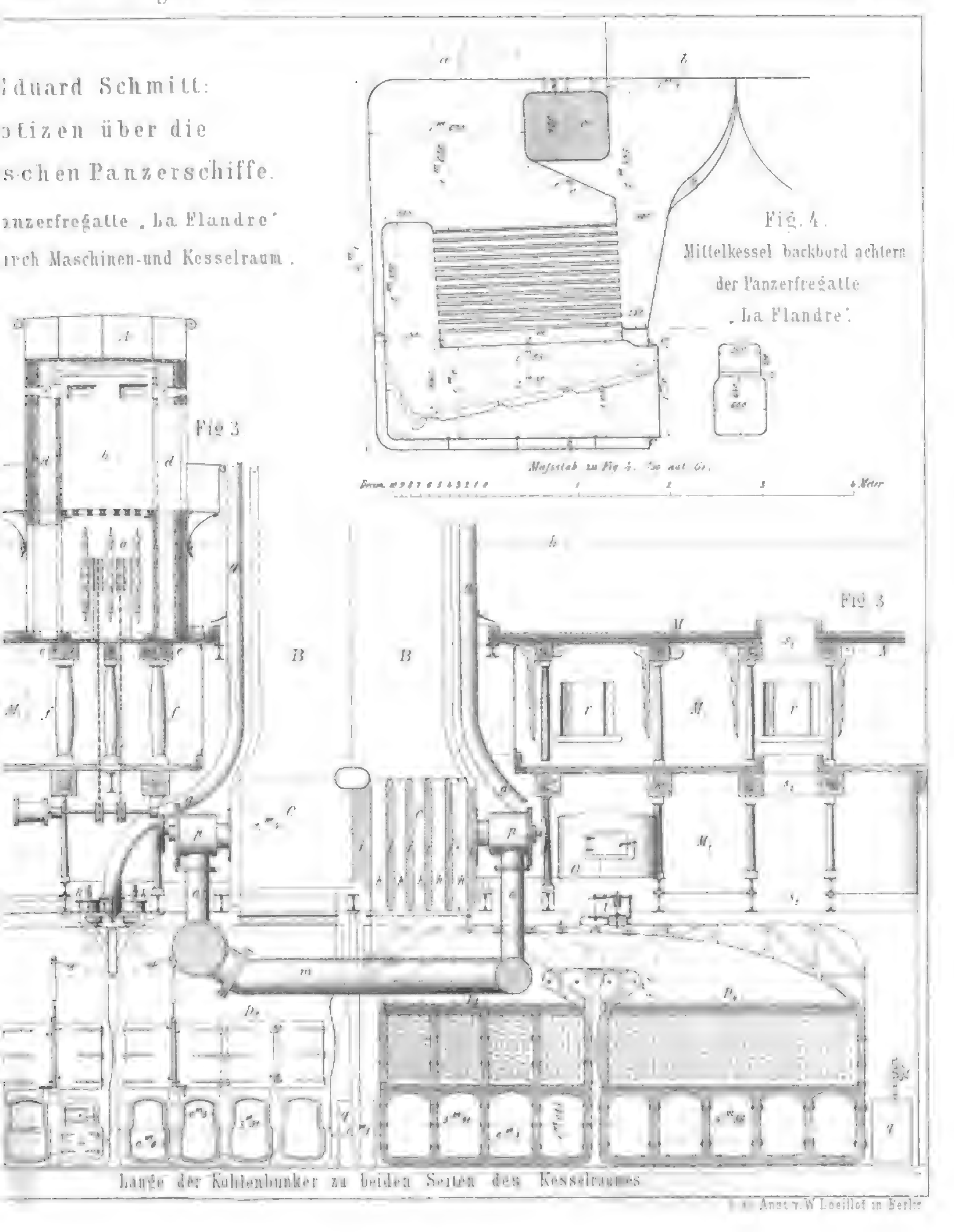


Digitized by Google


Max am Ende:
Der Ausstellungs-Palast
und Wintergarten
zu Dublin.
oder Südlicher Hof durch beide Stockwerke
Restauration
oben Speisesaal
Maßstab zu Fig 2. 1/96 nat. Gr.

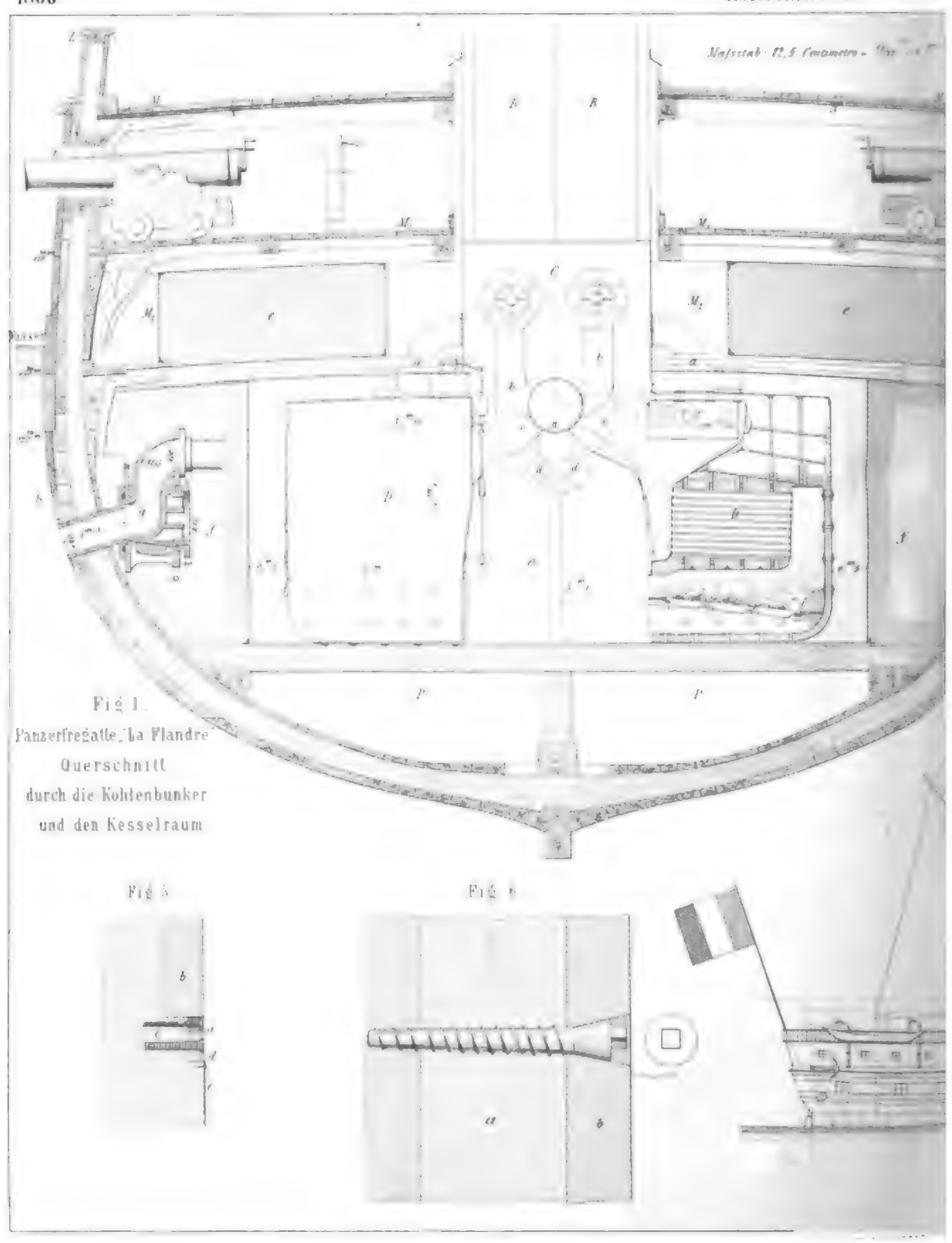


Digitized by Google

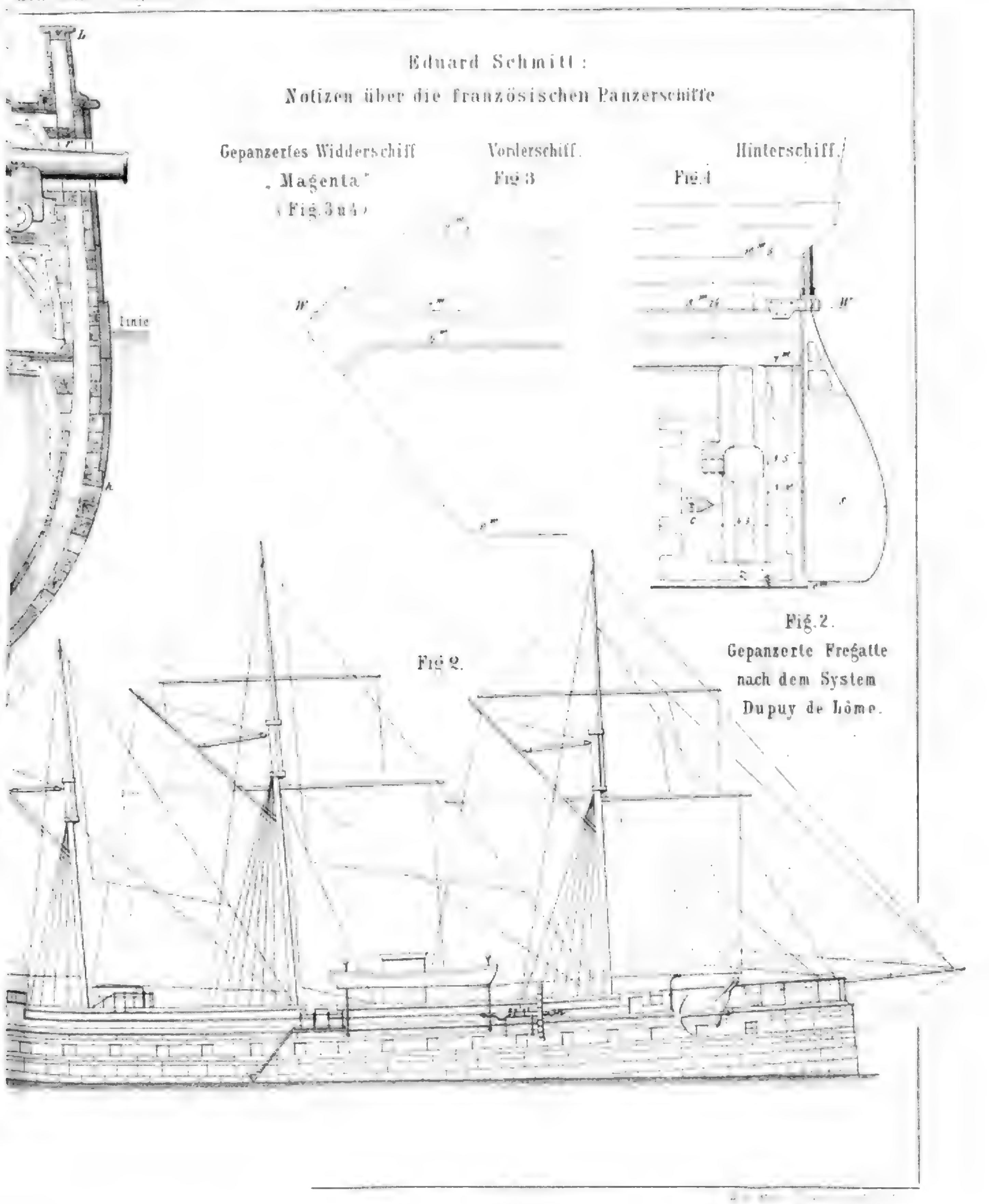


[...] Anst. v. W. Loeillot in Berlin

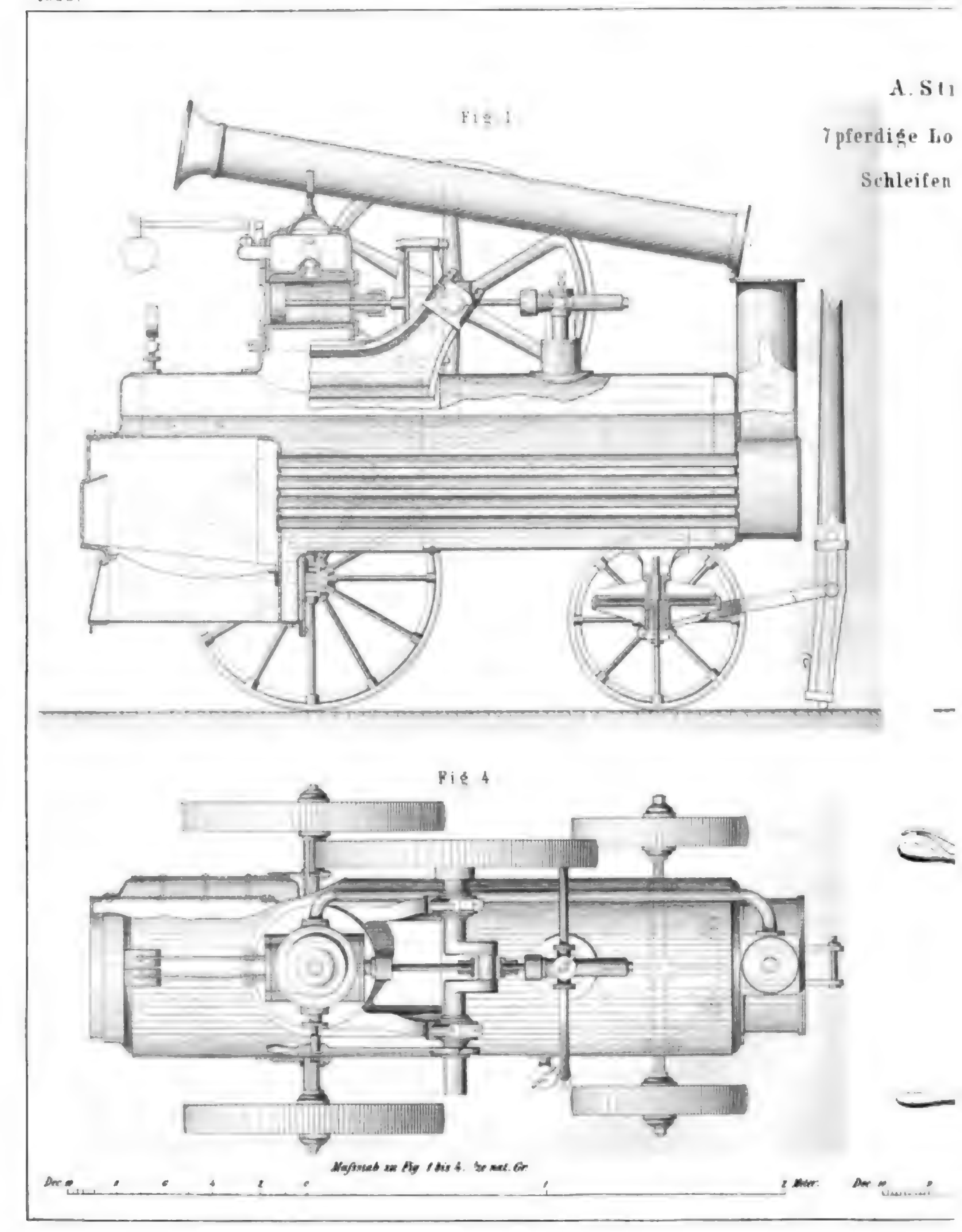
Digitized by Google



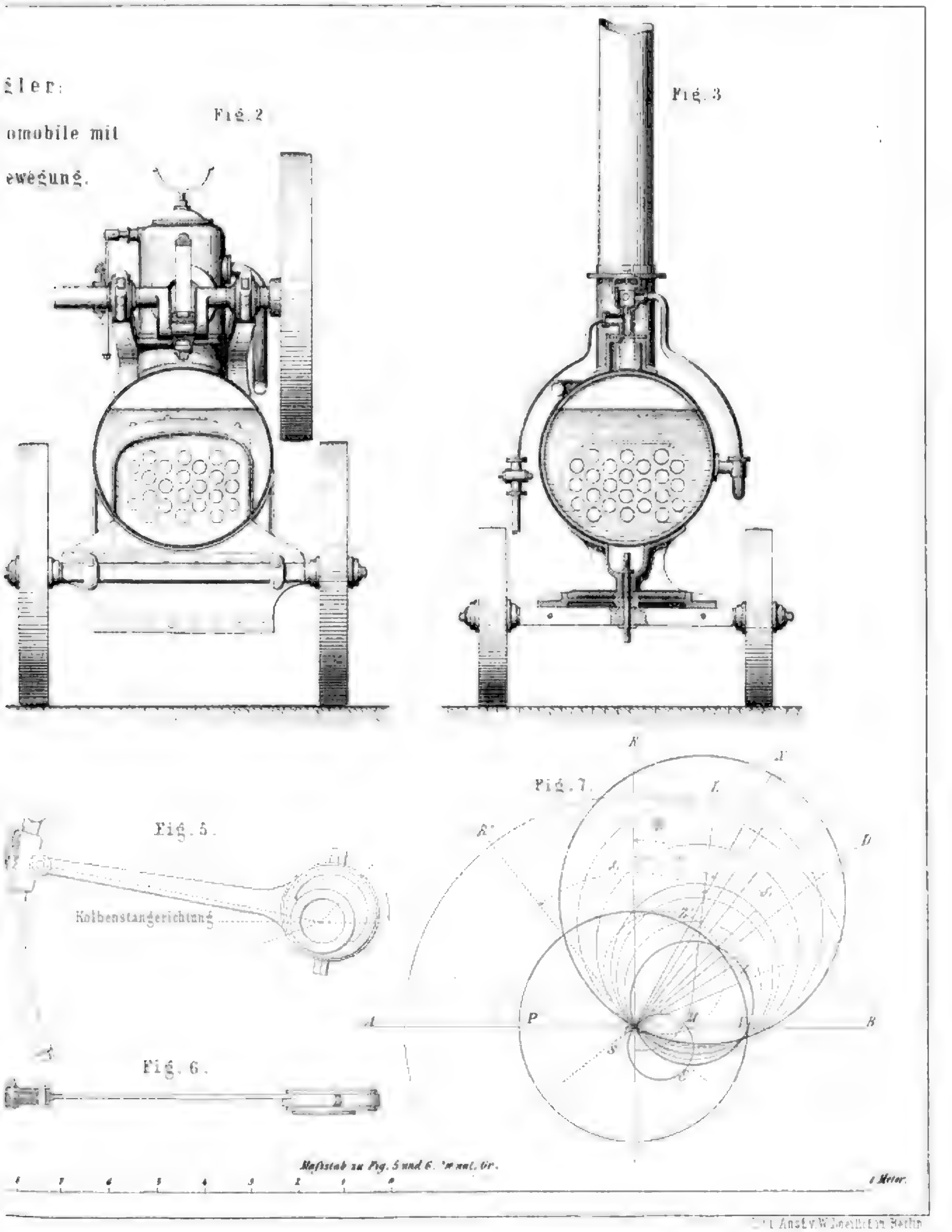
Digitized by Google

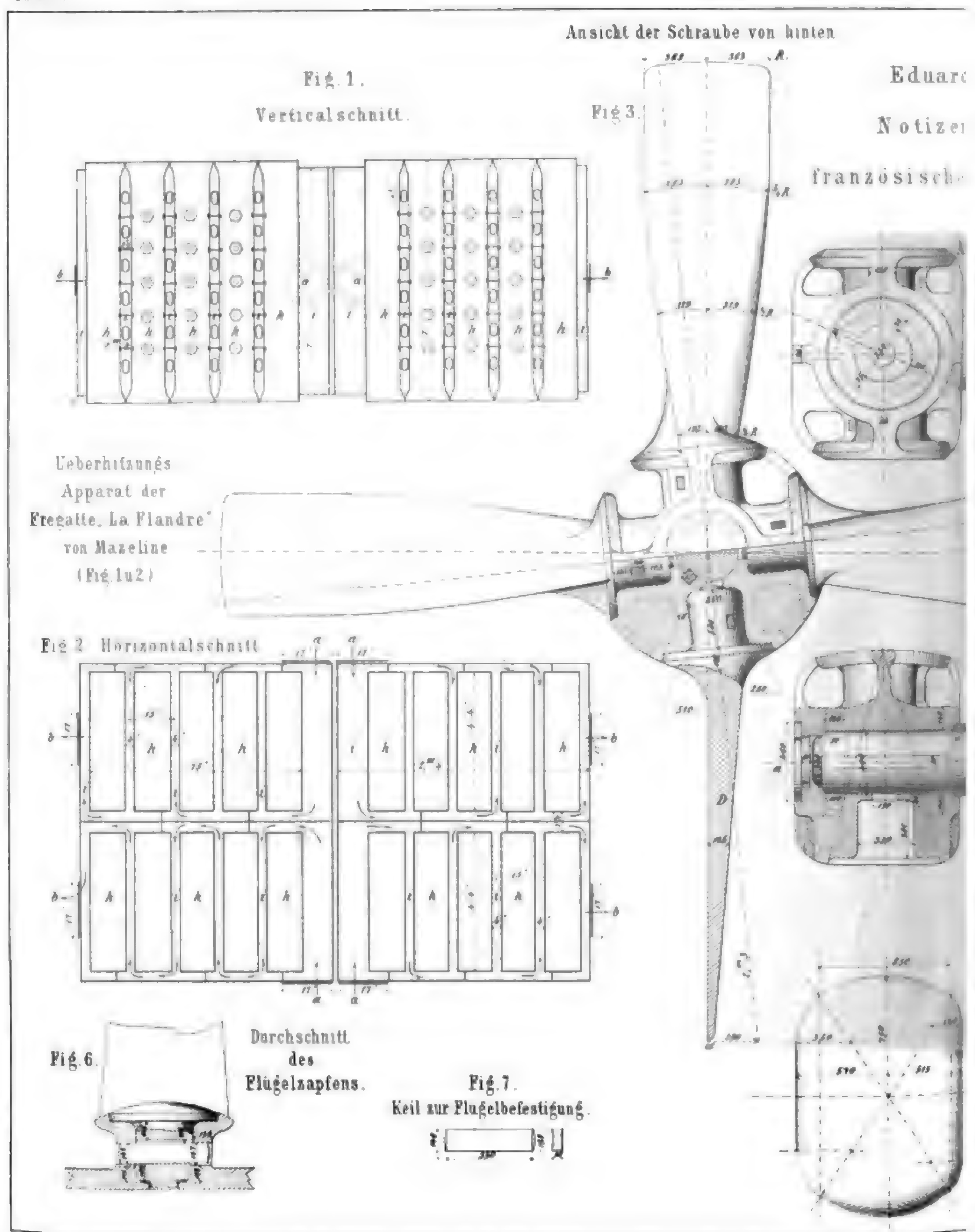


Digitized by Google

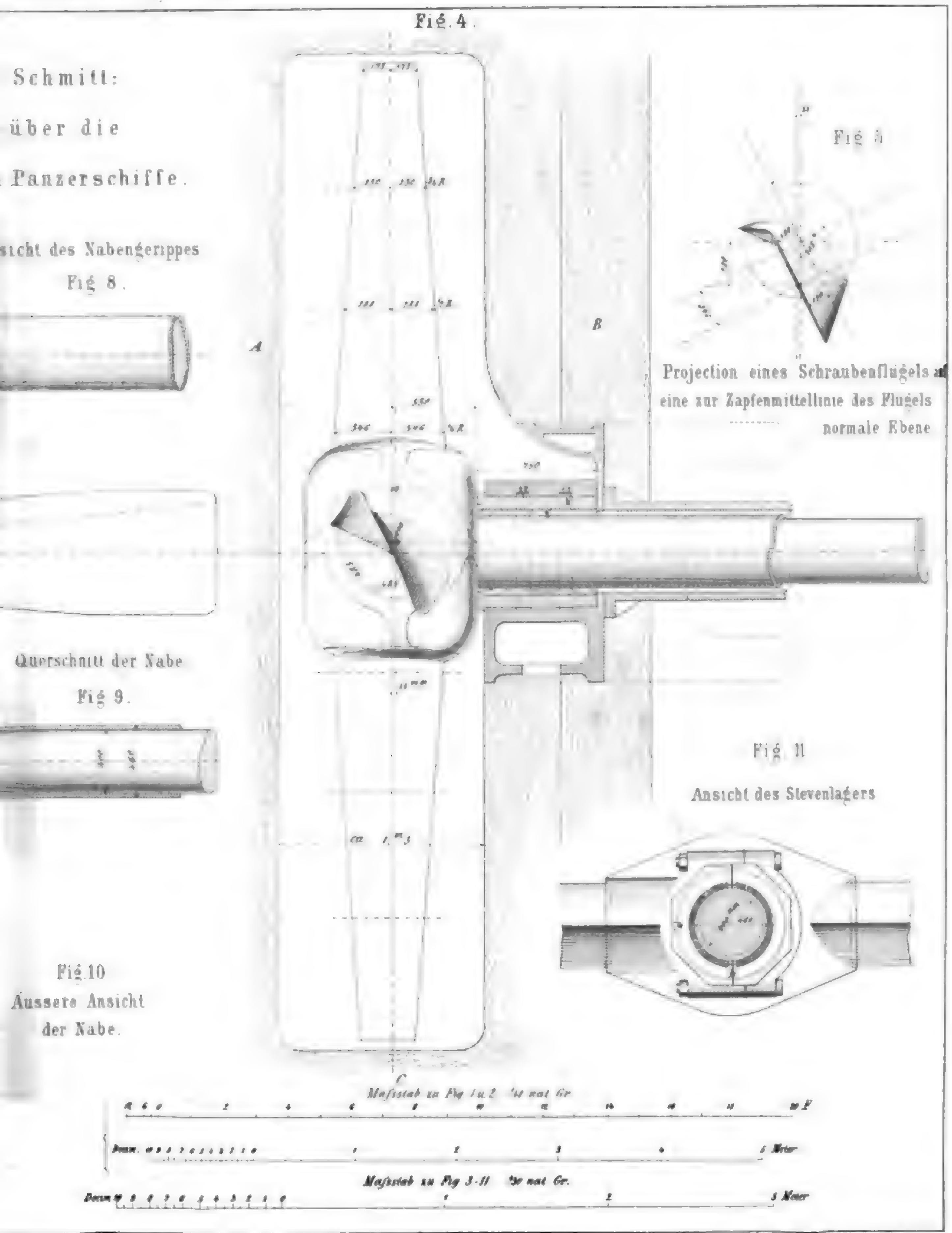


Digitized by Google


ler:
omobile mit
ewegung.
Fig. 2
Fig. 3
Fig. 5.
Kolbenstangerichtung
Fig. 6.
Fig. 7.
A
P
B
Maßstab zu Fig. 5 und 6.
1 Meter.
Lith. Anst. v. W. Loeillot in Berlin

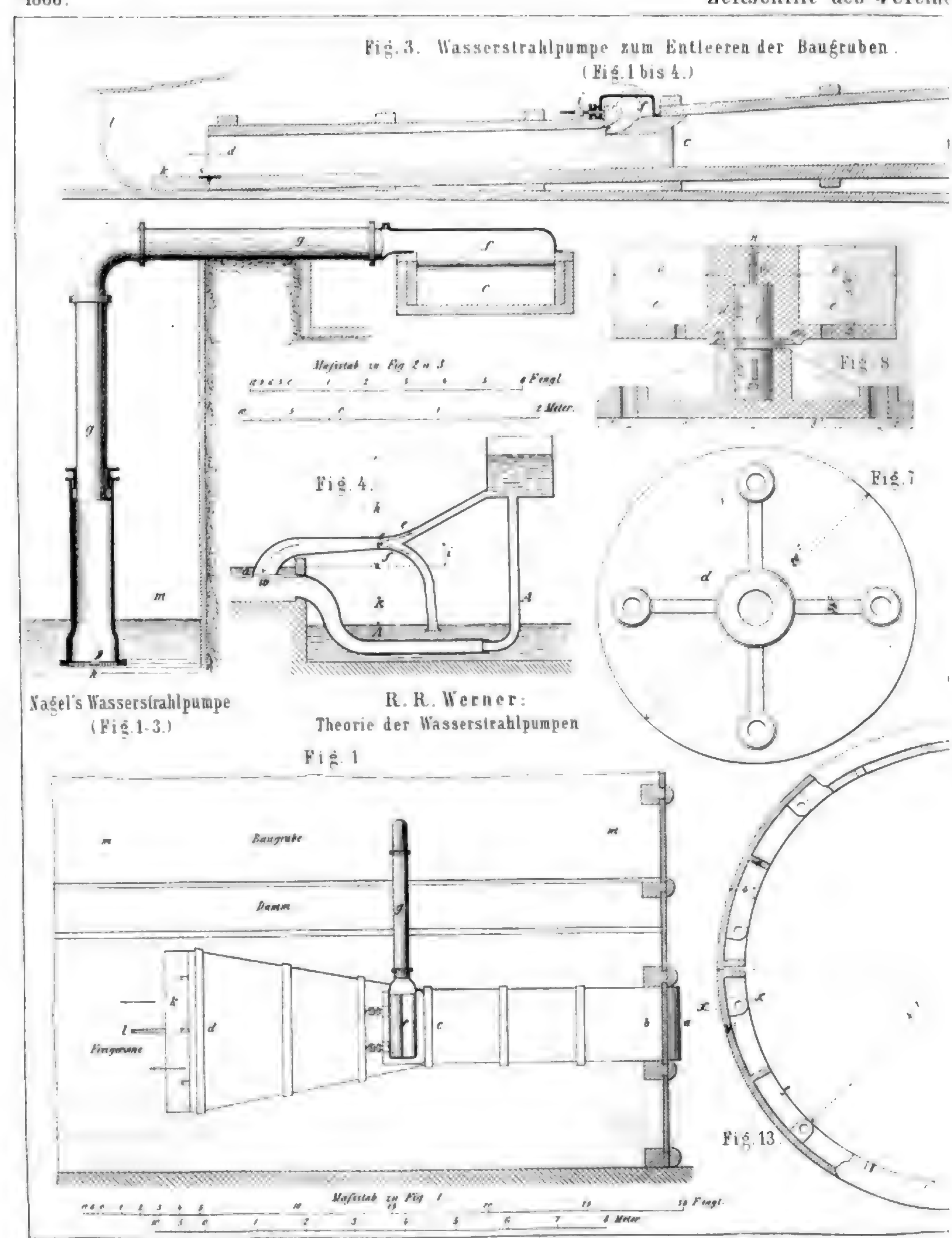


Digitized by Google

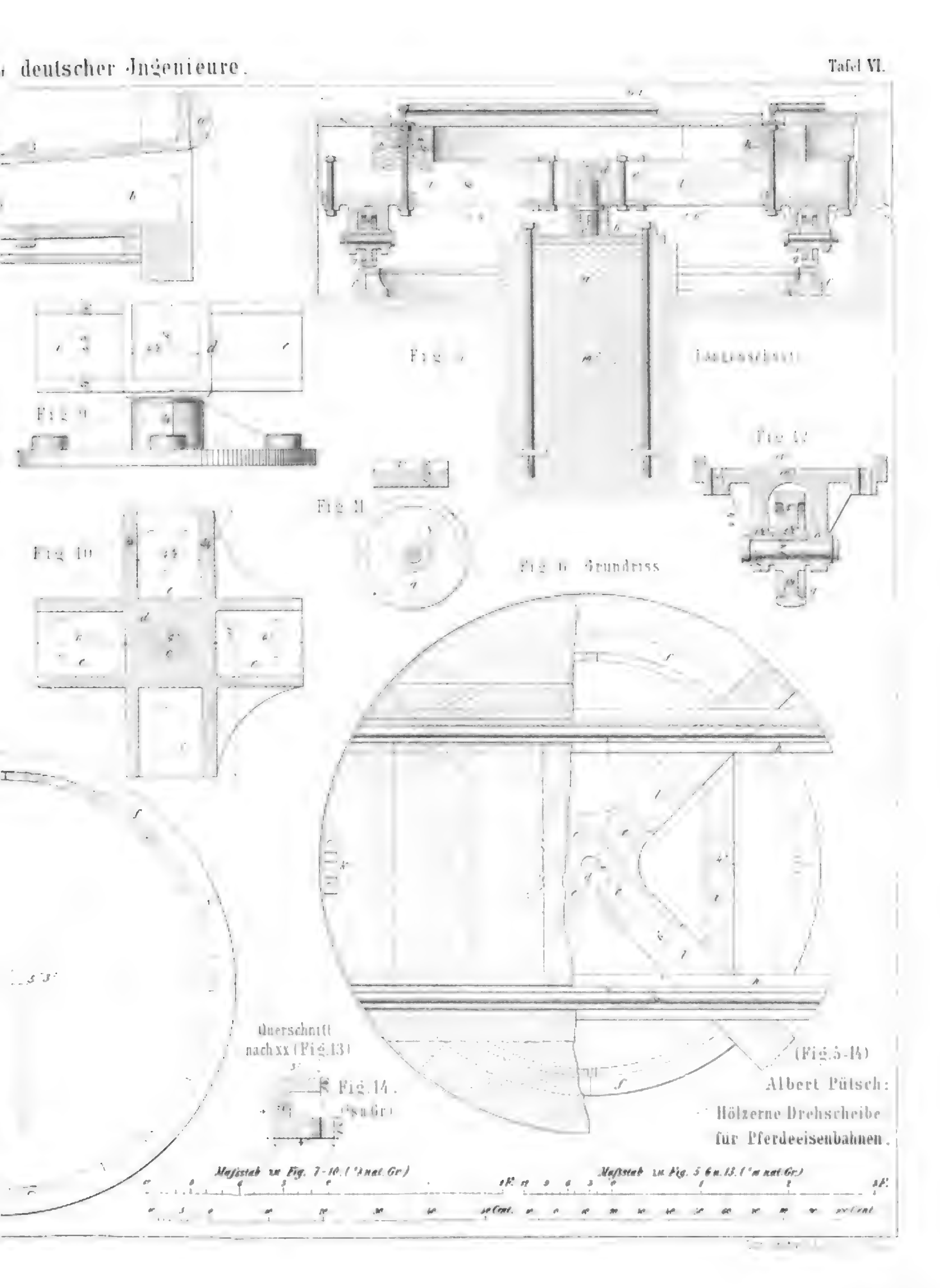


Lith. Anst. v. W. Loeillot in Berlin

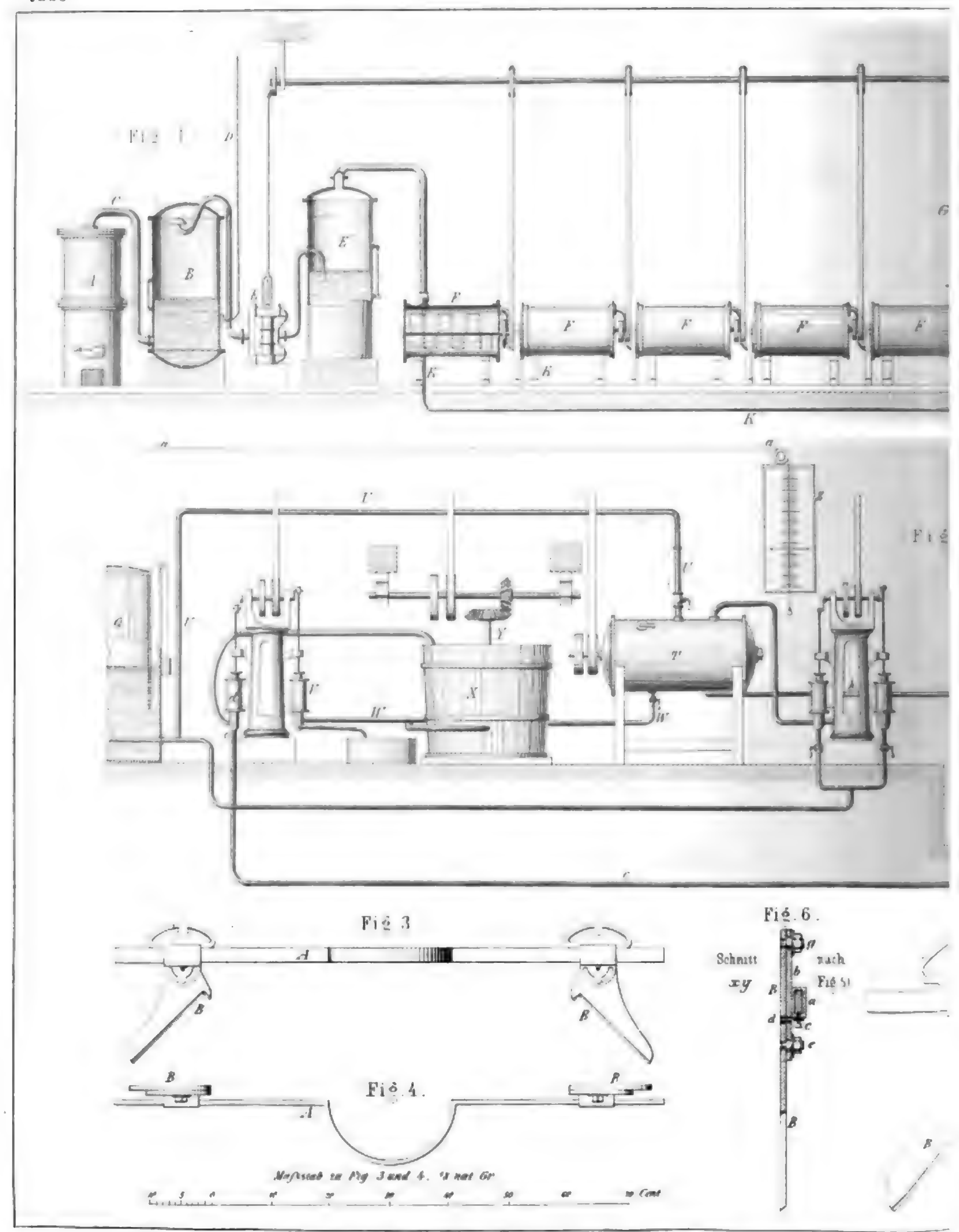
Digitized by Google



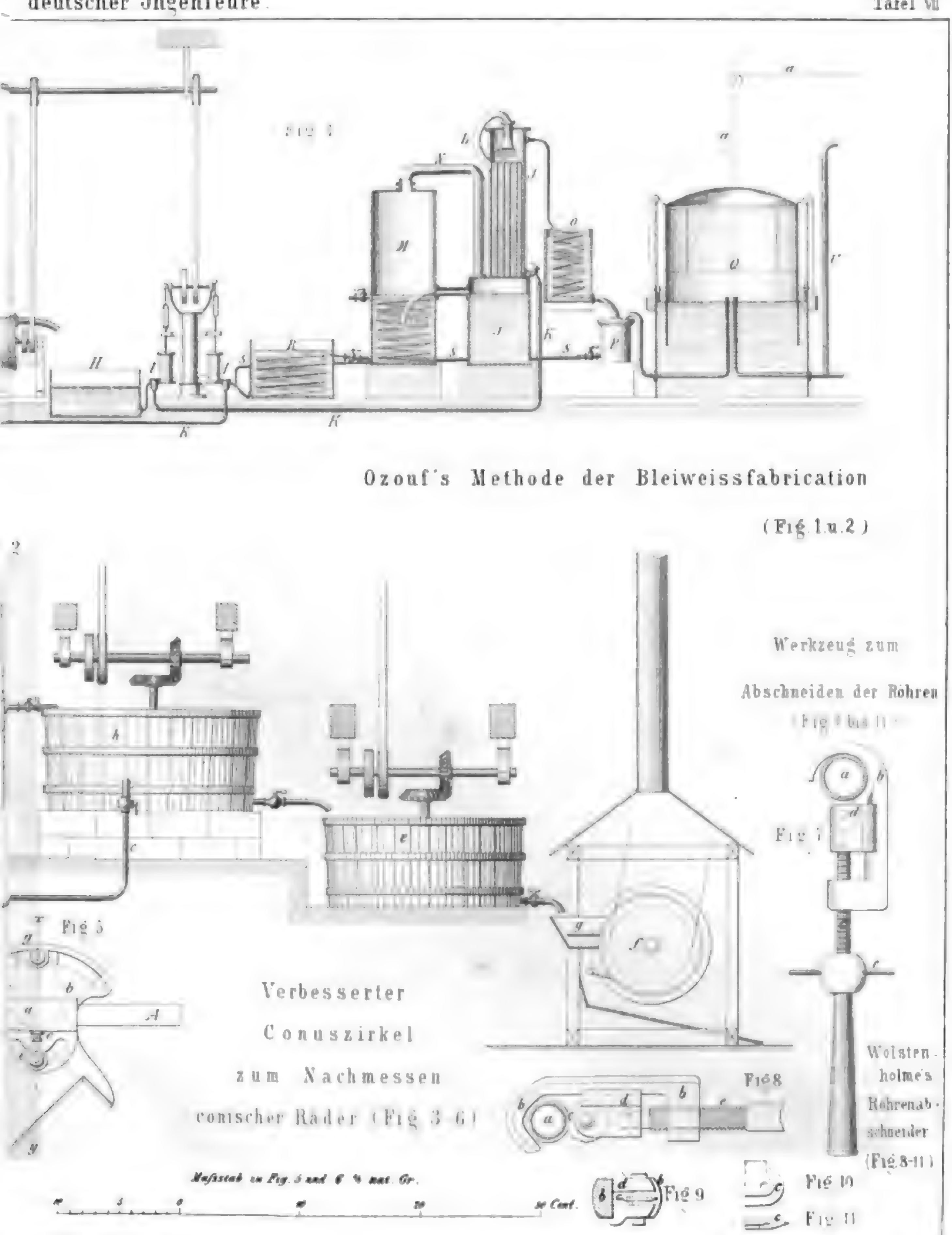
igitized by Google



Digitized by Google



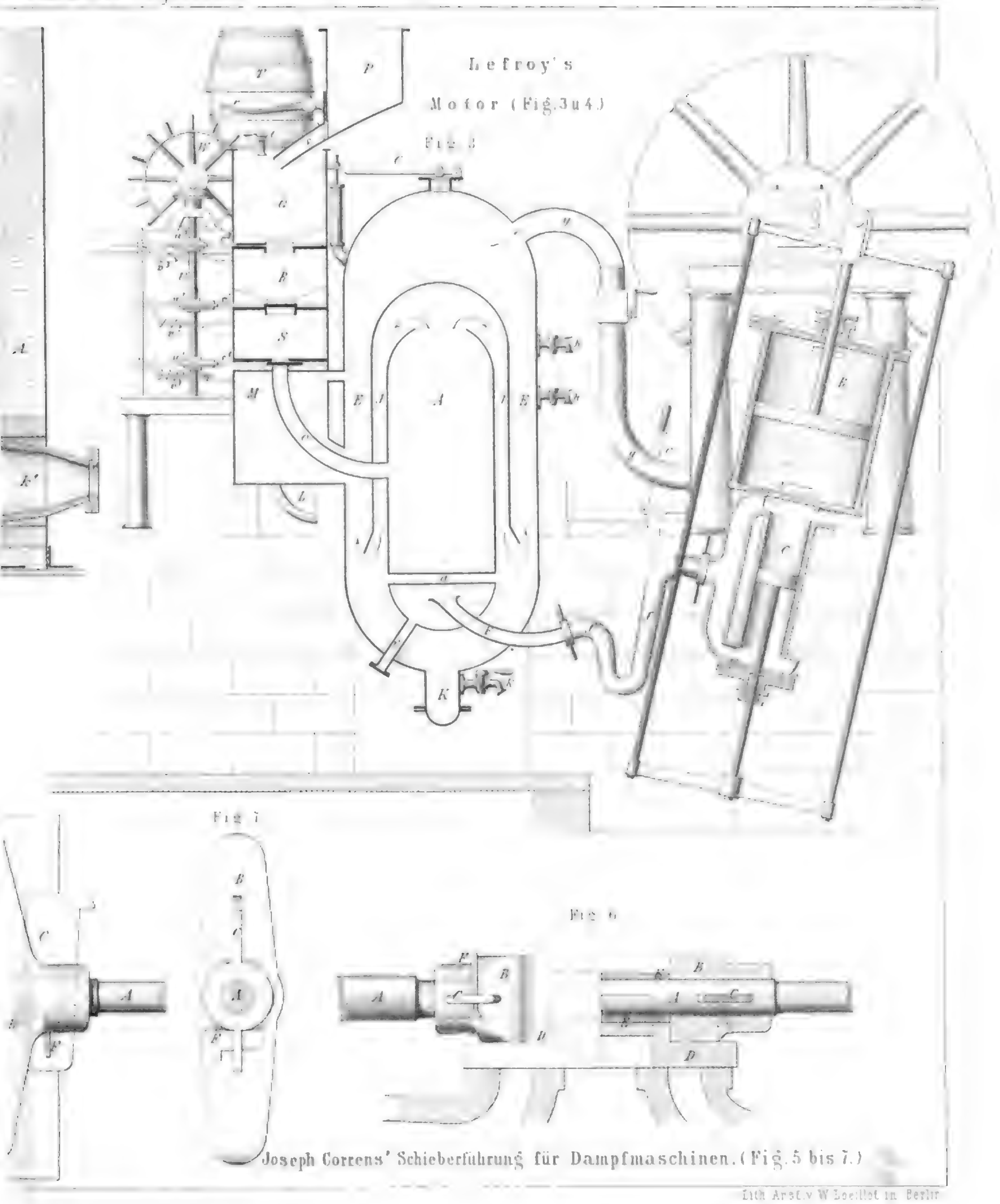
Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

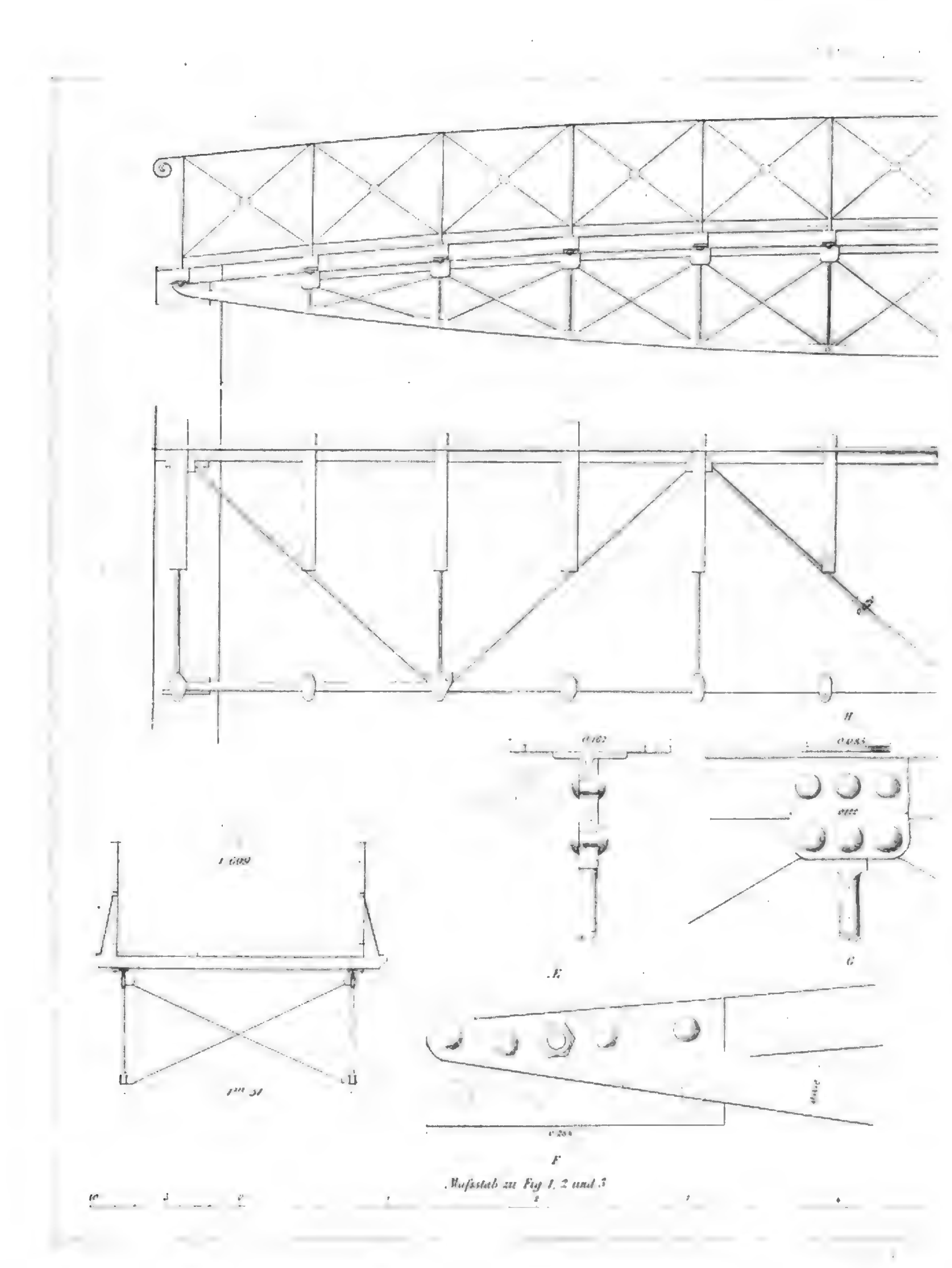


Joseph Correns' Schieberführung für Dampfmaschinen. (Fig. 5 bis 7.)

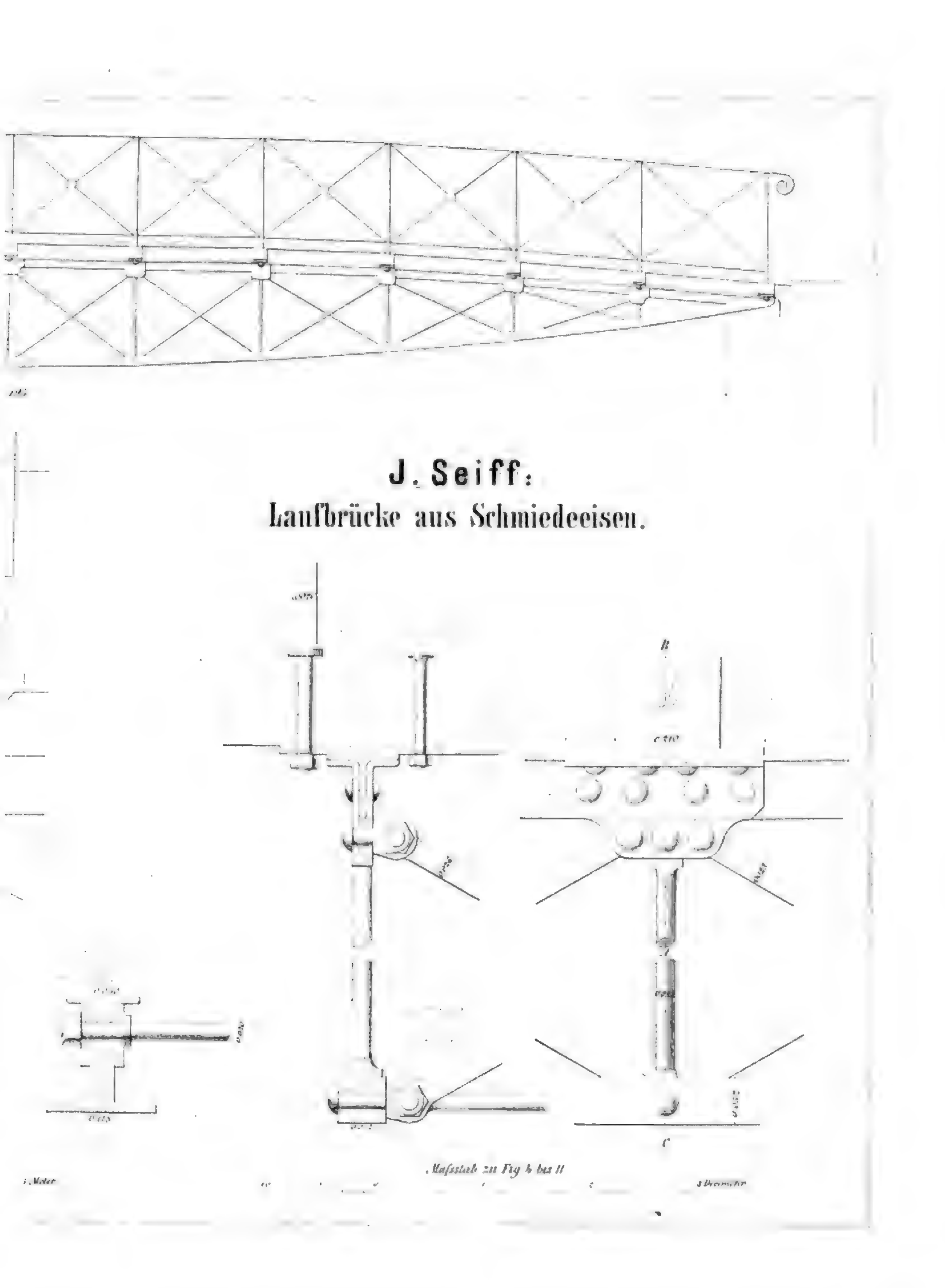
Lith. Anst. v. W. Loeillot in Berlin

Digitized by Google

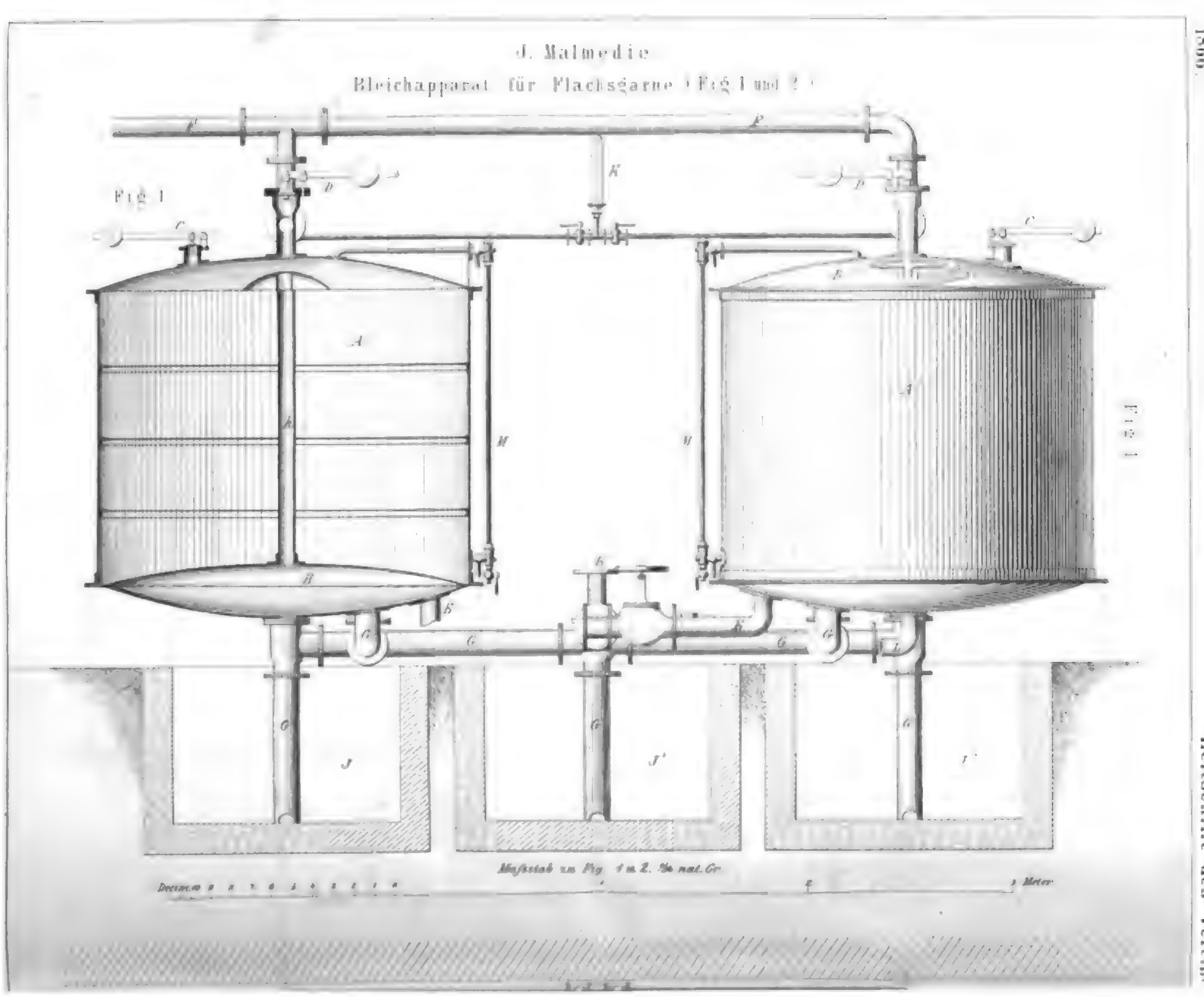
Digitized by Google



gitized by Google



Digitized by Google



Digitized by Google

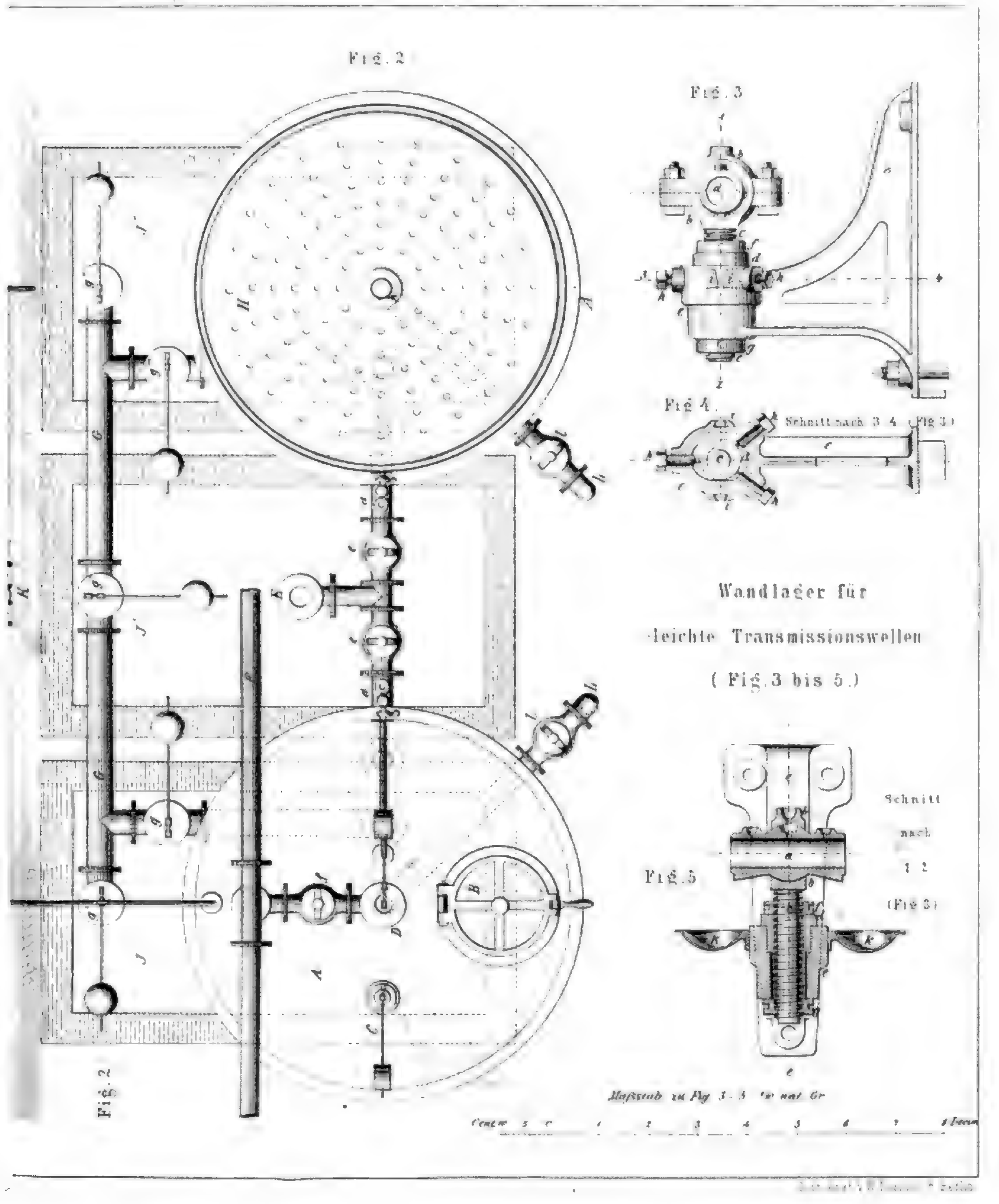
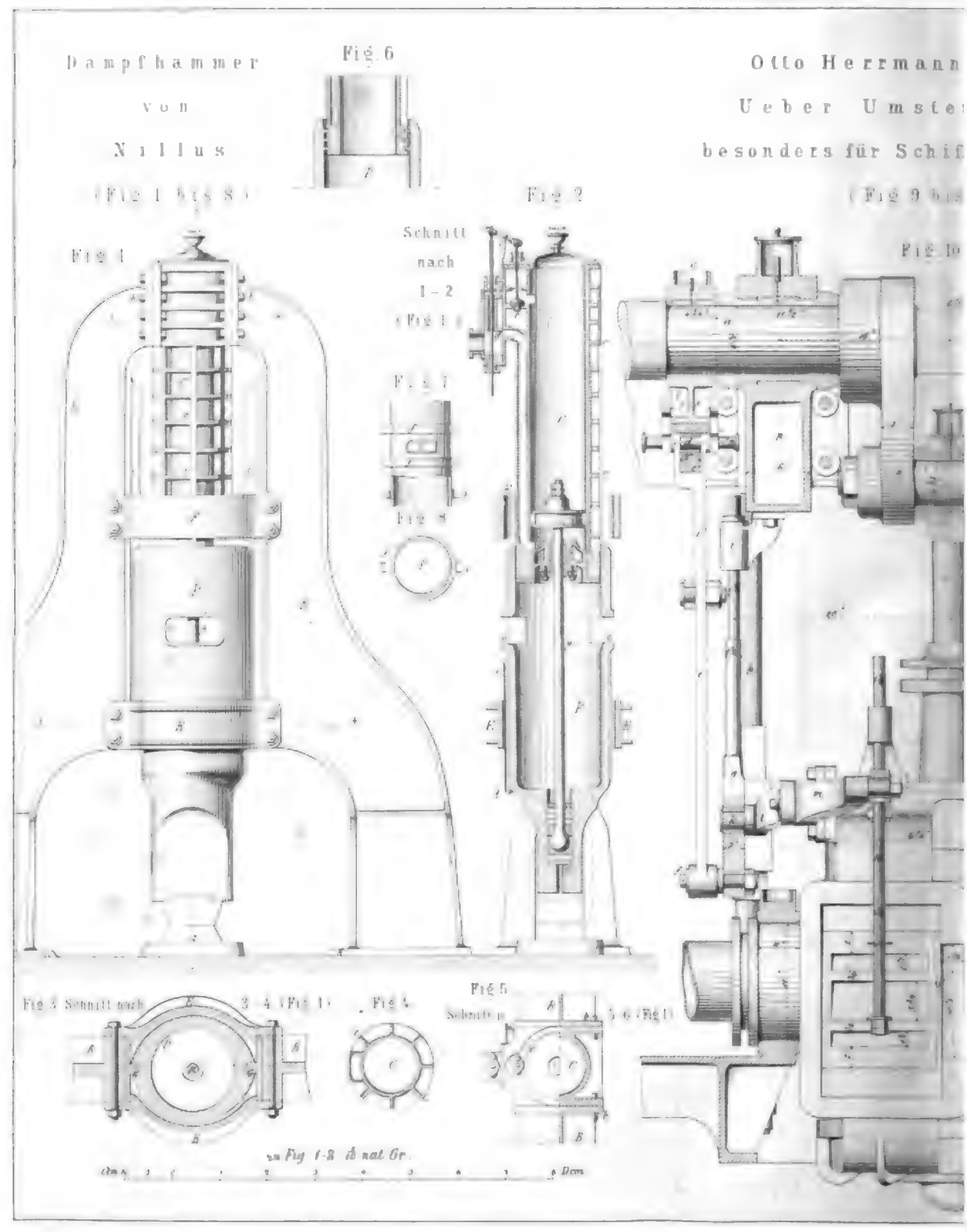
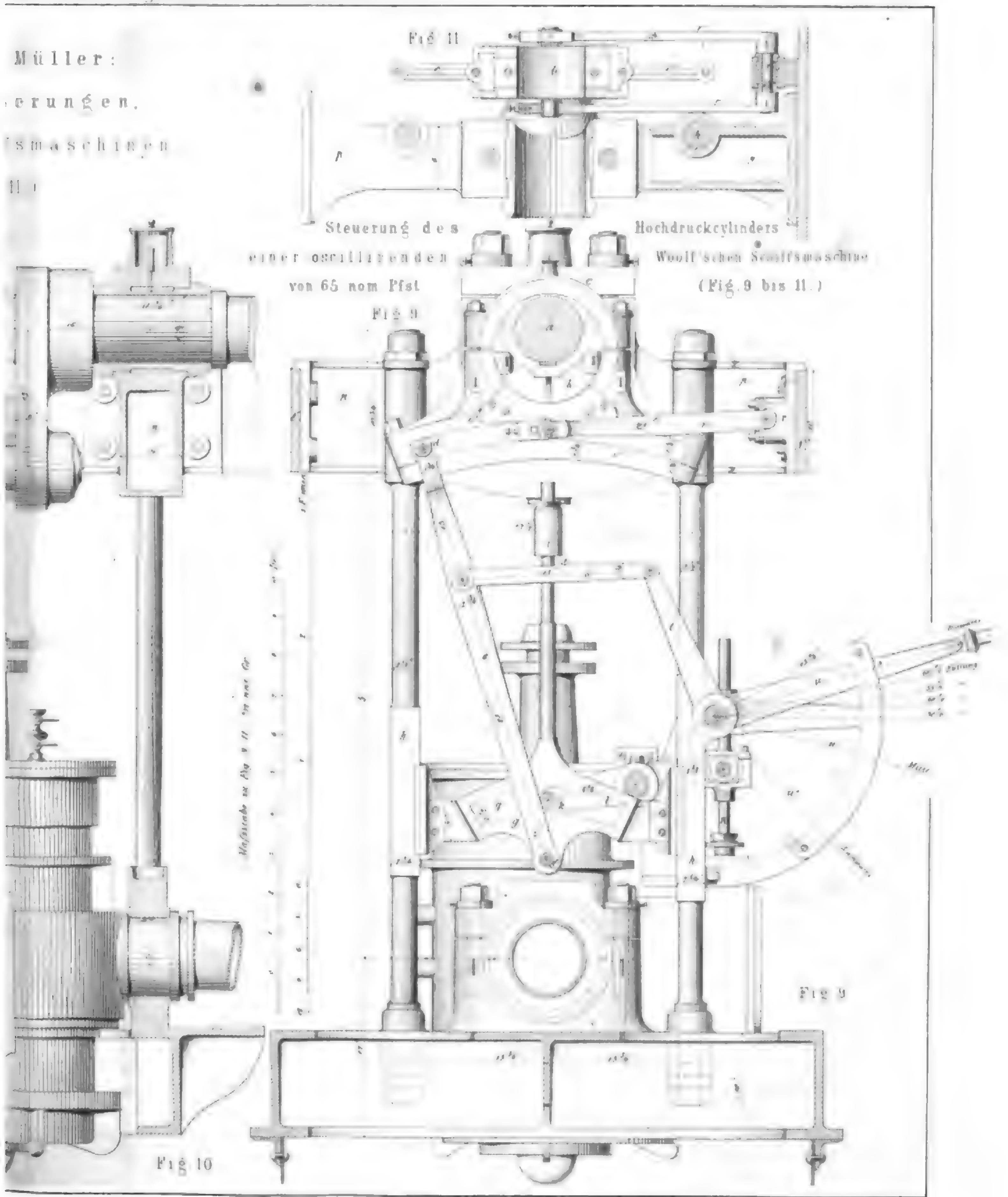


Fig. 2
Fig. 3
Fig. 4
Schnitt nach 3-4 (Fig 3)
Wandlager für
leichte Transmissionswellen
(Fig. 3 bis 5.)
Schnitt
nach
1-2
(Fig 3)
Fig. 5
Fig. 2



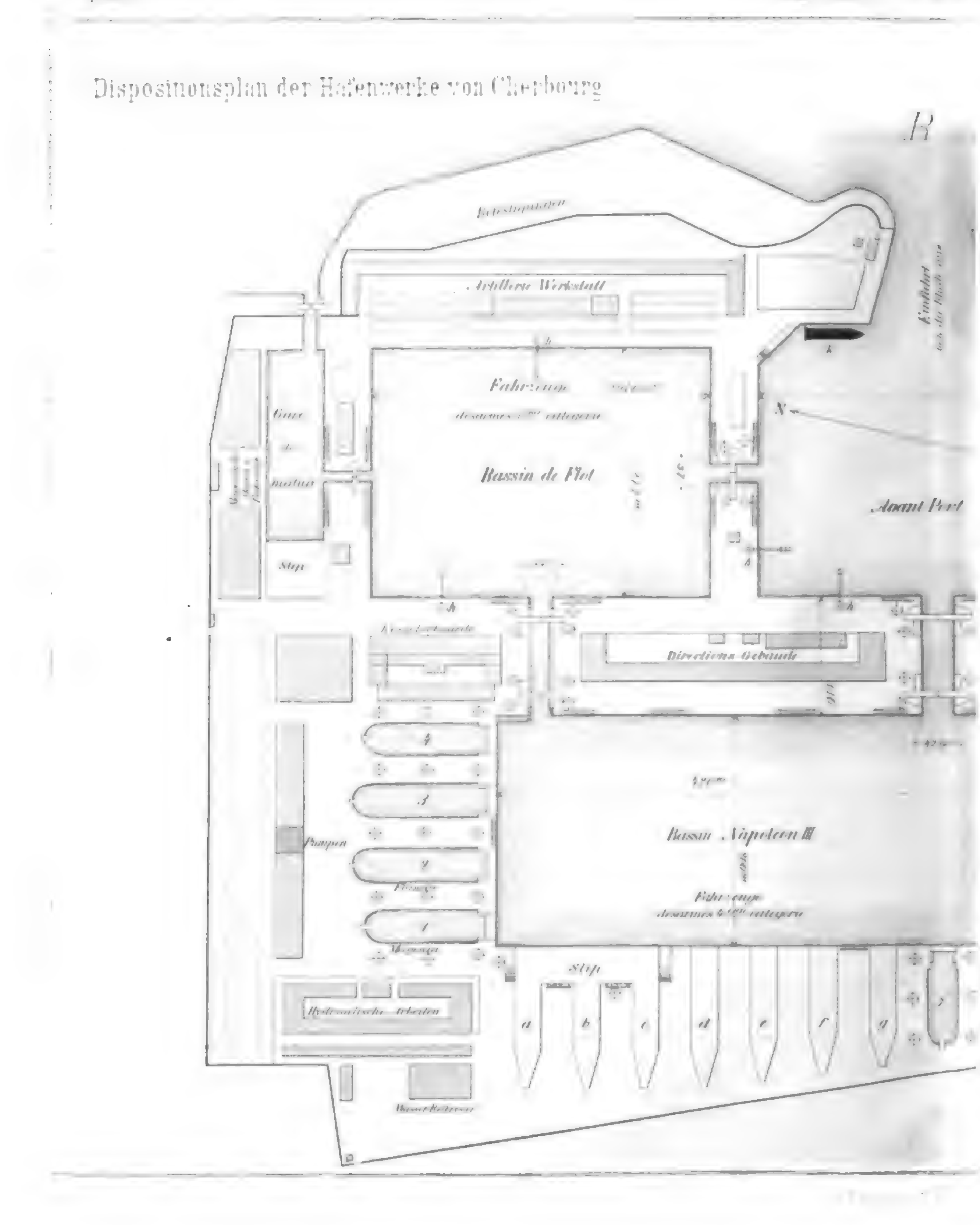
Digitized by Google



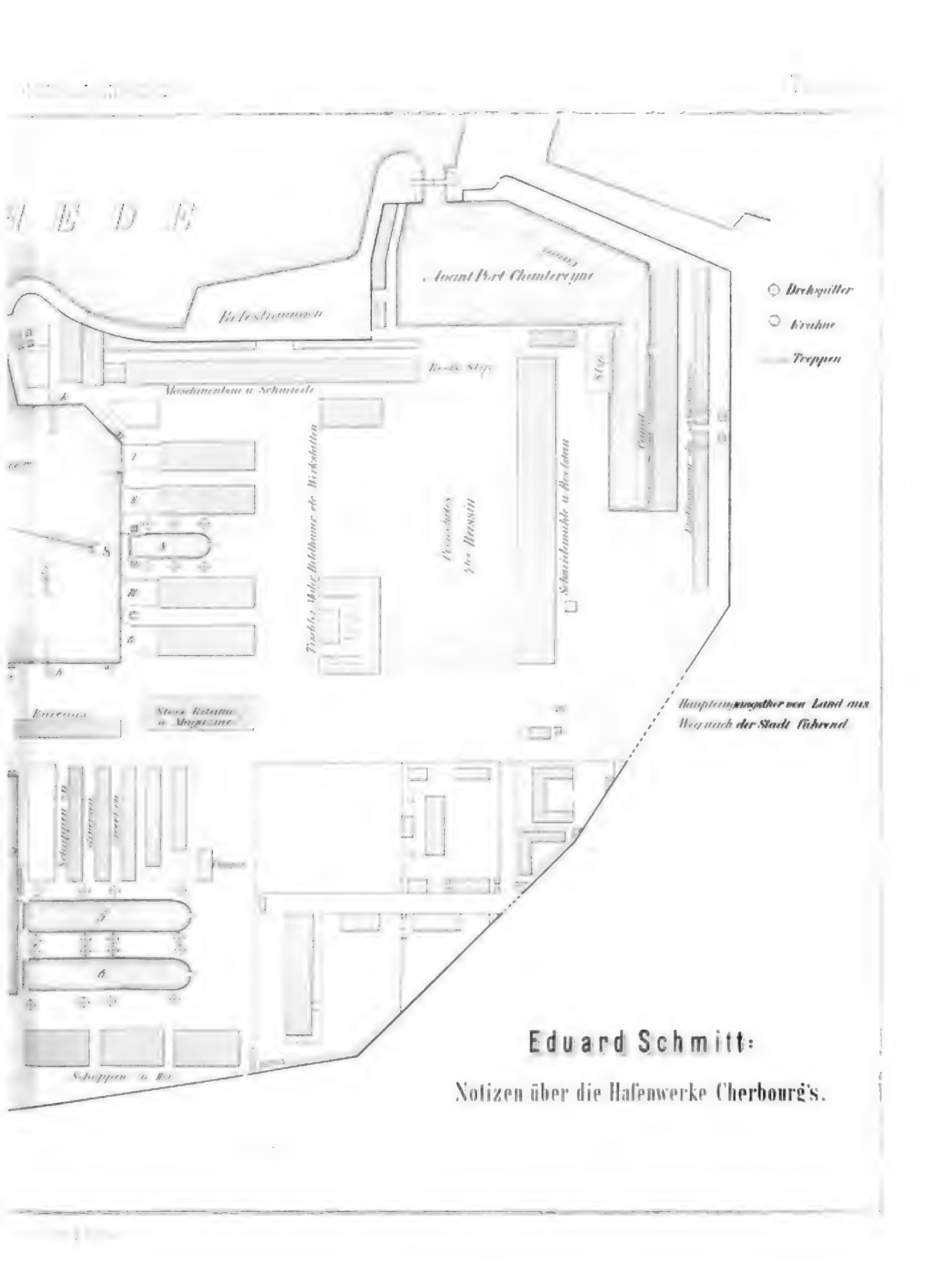
Lith Anst v W Loeillot in Berlin

Digitized by Google

Dispositionsplan der Hafenwerke von Cherbourg

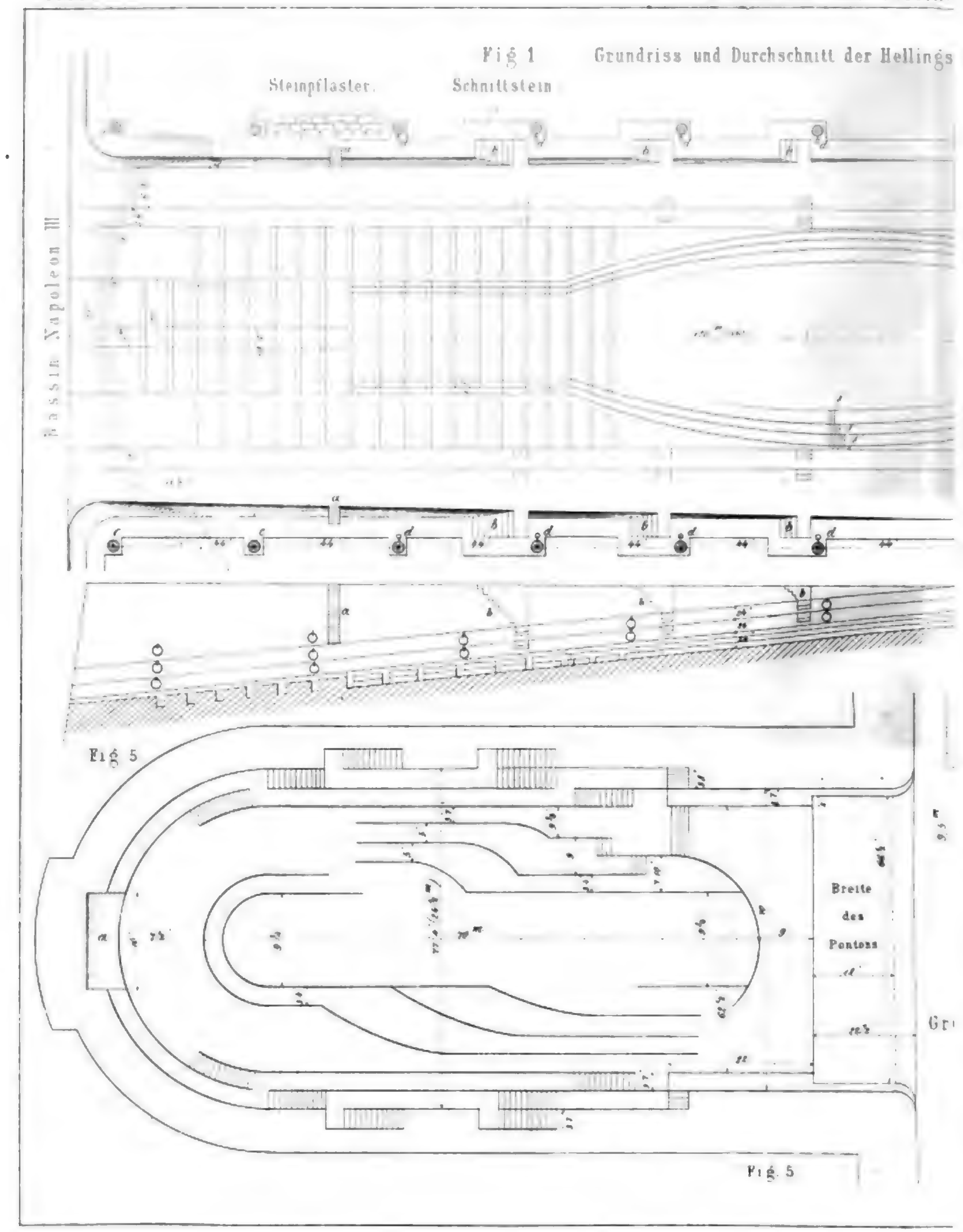


Digitized by Google

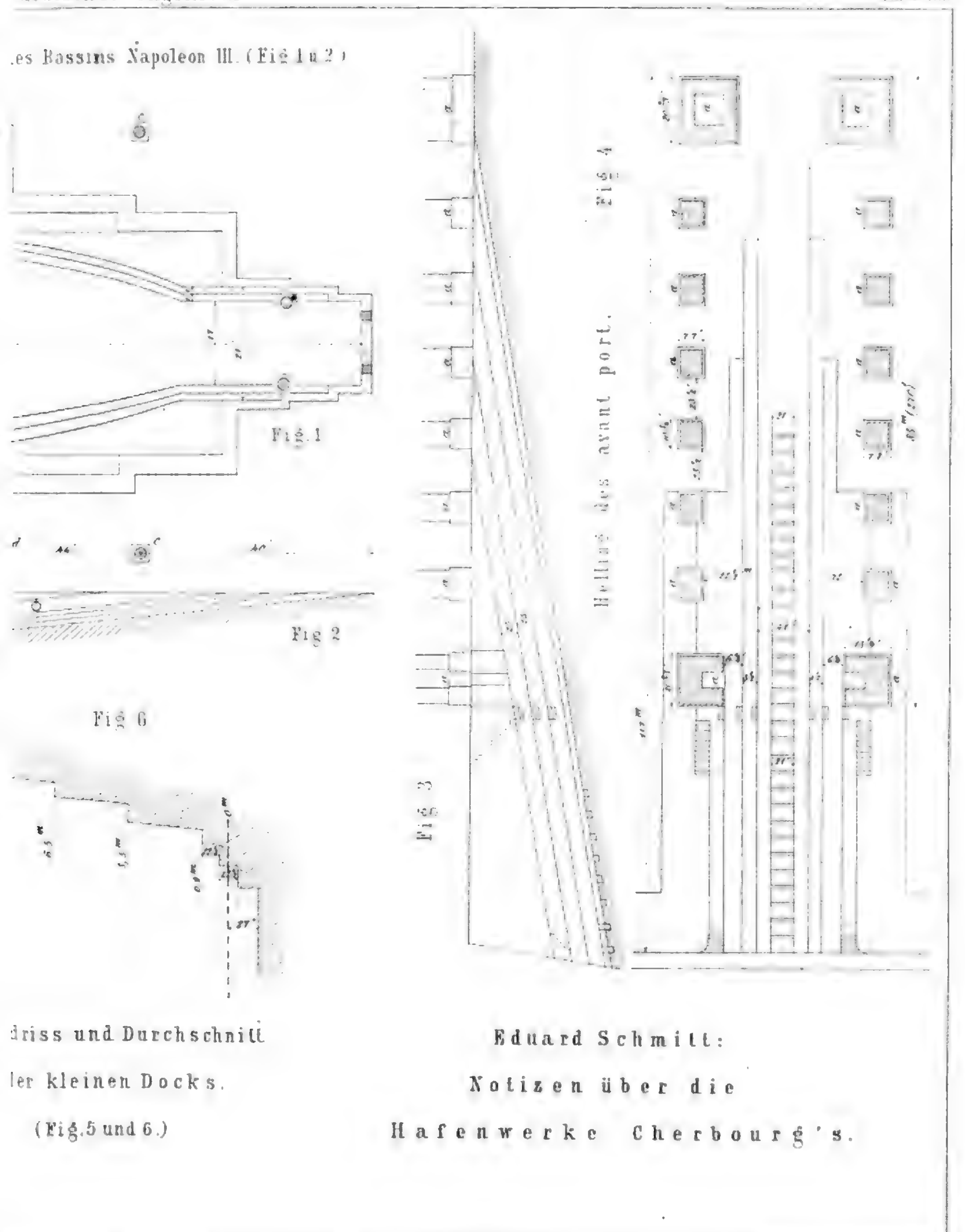


Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google



driss und Durchschnitt
ler kleinen Docks.
(Fig.5 und 6.)

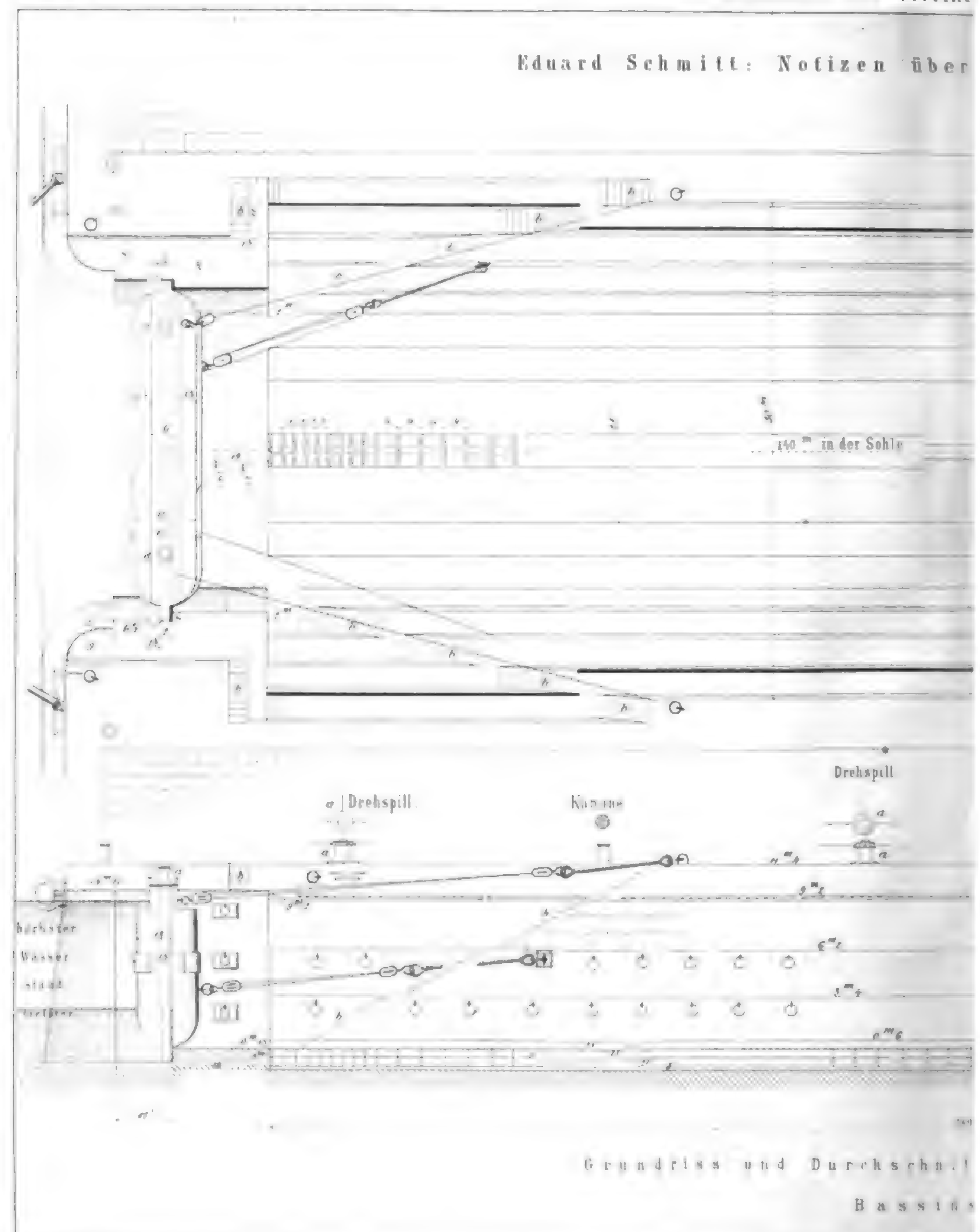
Eduard Schmitt:
Notizen über die
Hafenwerke Cherbourg's.

Lith. Anst v W Loeillot in Berlin.

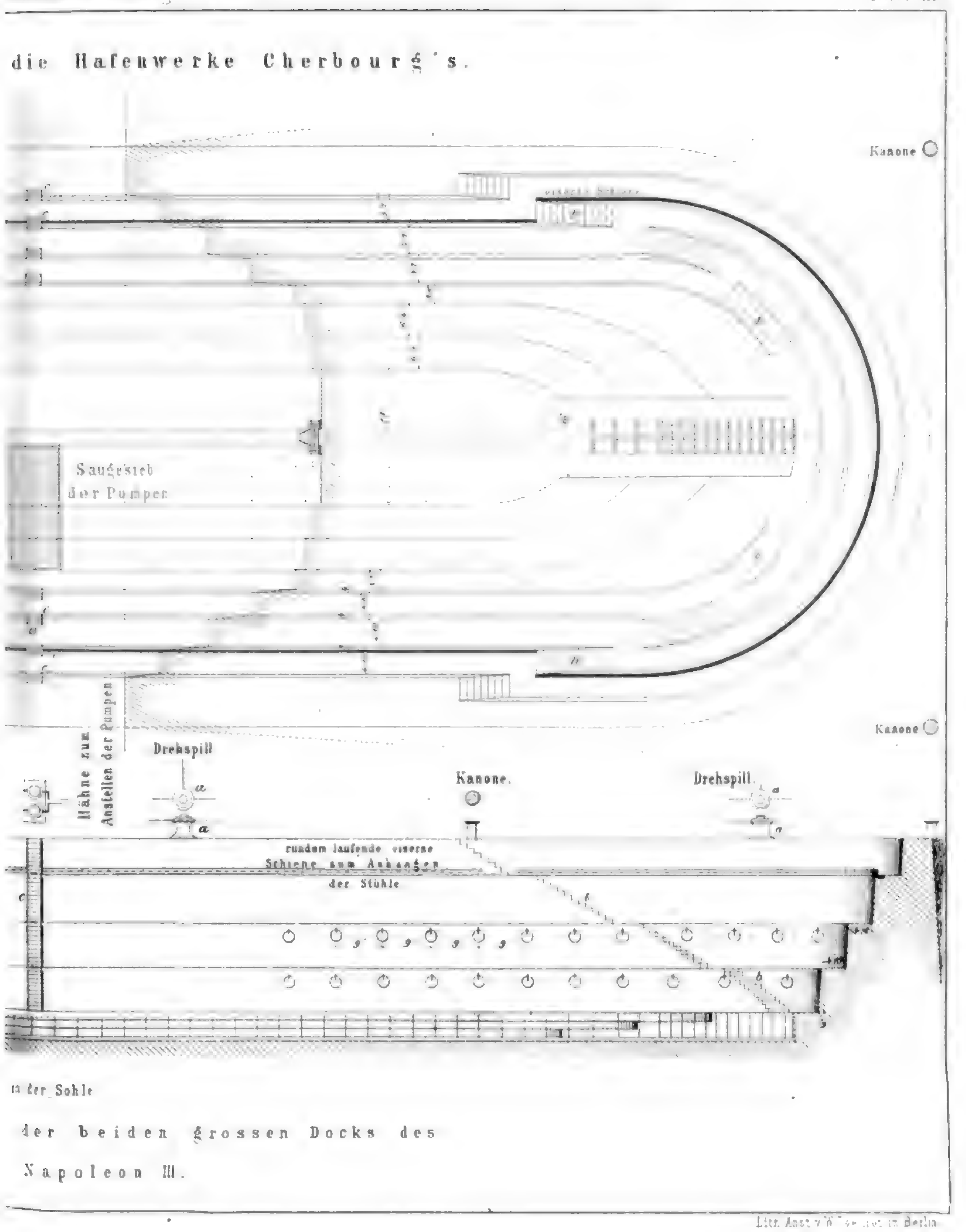
Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google


Eduard Schmitt: Notizen über
140 m in der Sohle
Drehspill
a | Drehspill
Kanone
höchster
Wasser
stand
Grundriss und Durchschni
Bassins

die Hafenwerke Cherbourg's.



n der Sohle

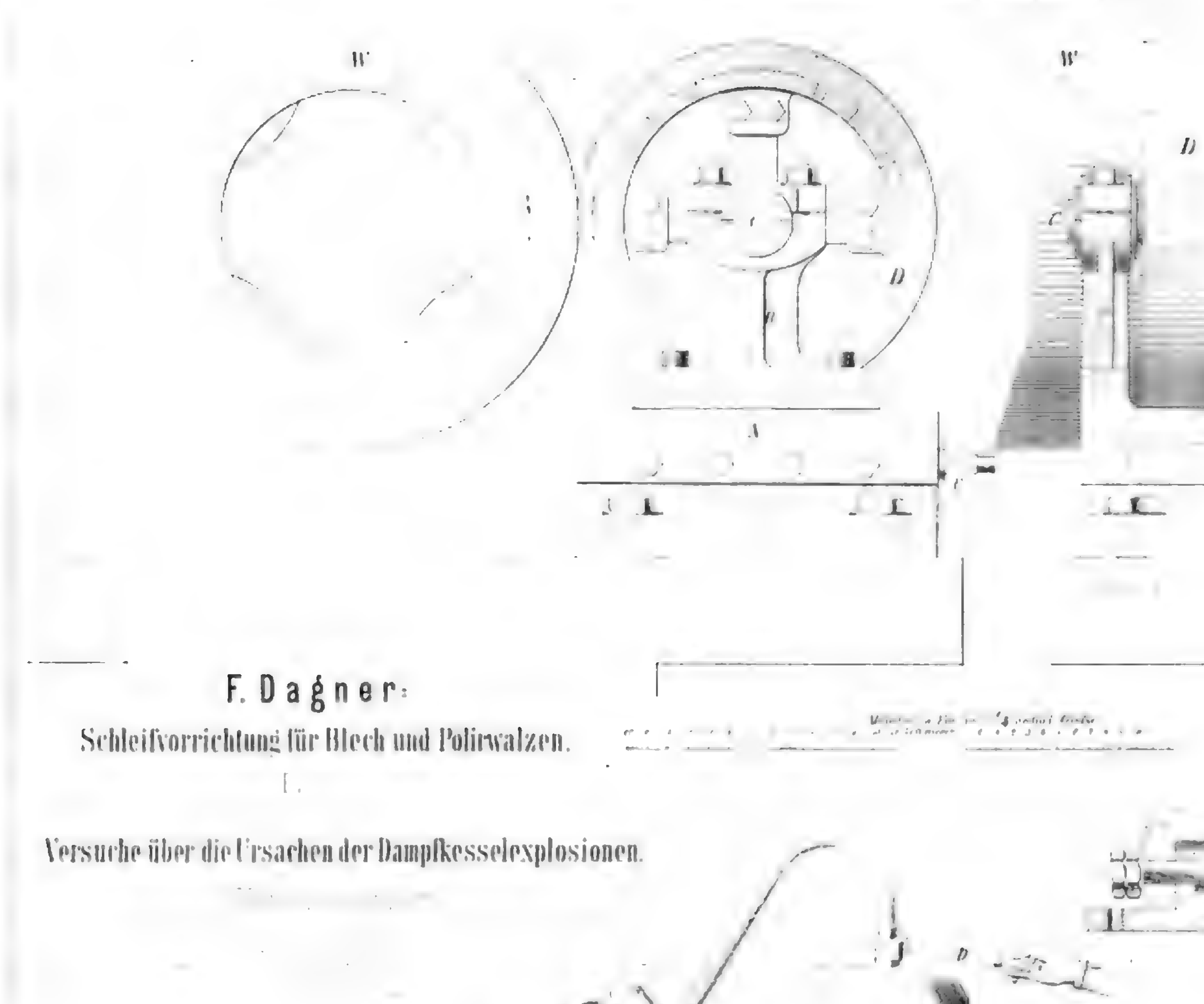
der beiden grossen Docks des

Napoleon III.

Lith. Anst. v. ... in Berlin

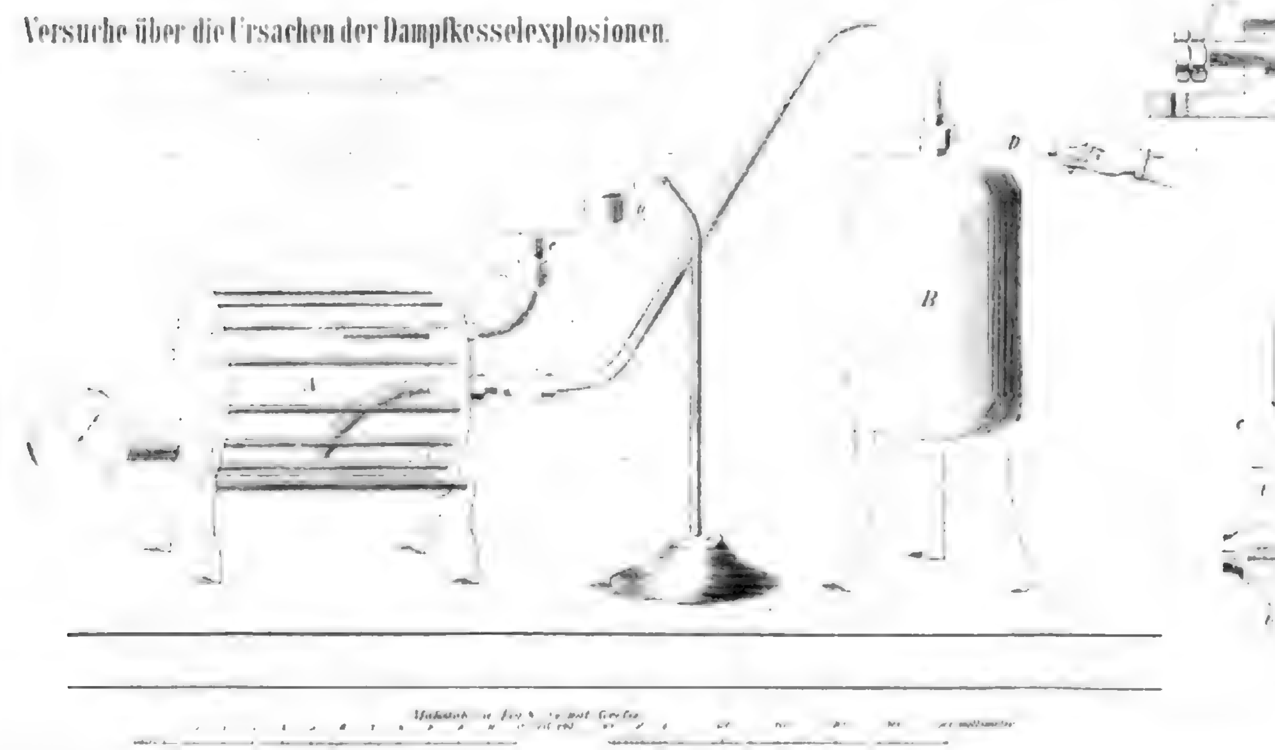
Digitized by Google

Digitized by Google



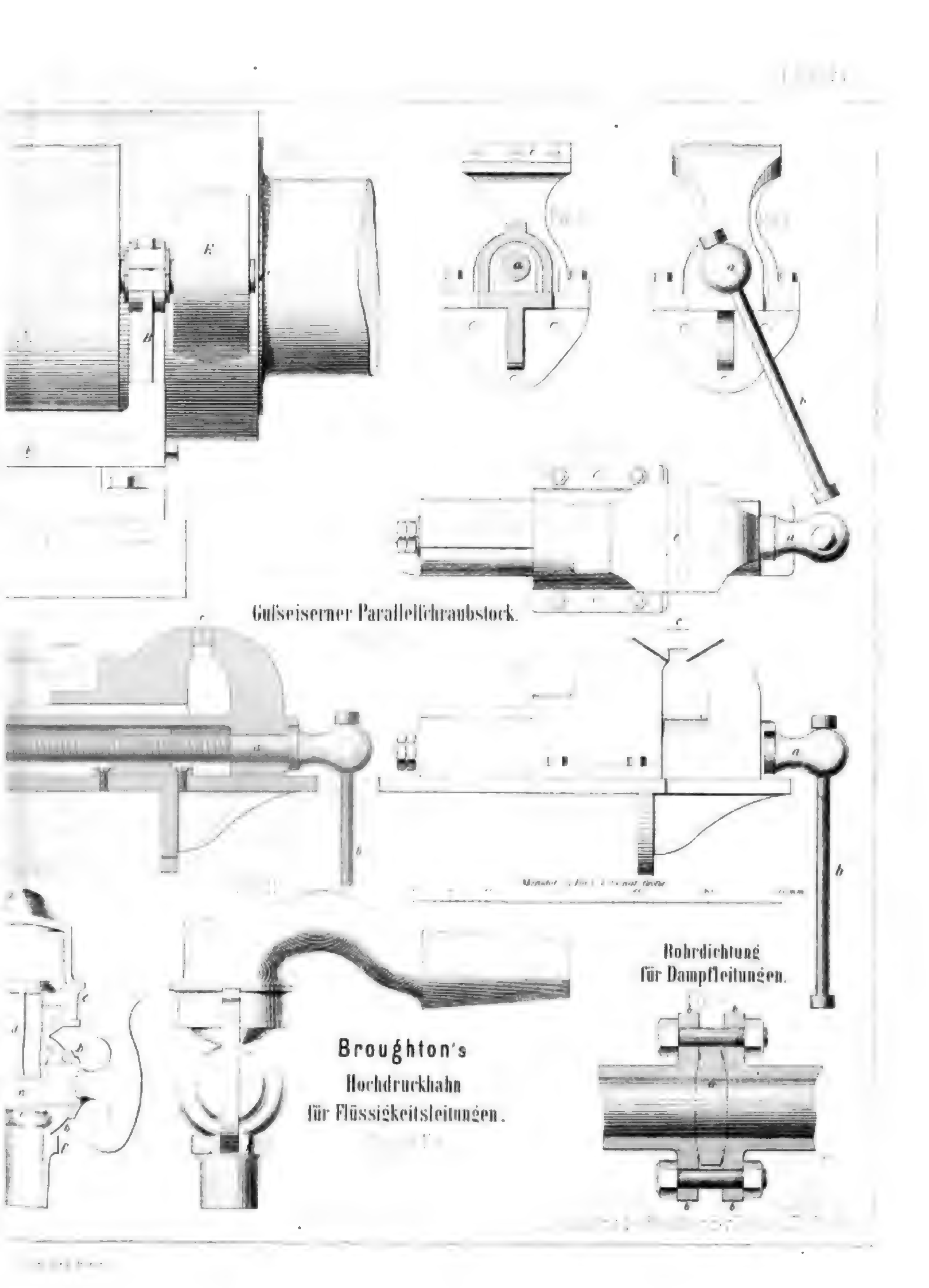
F. Dagner:

Schleifvorrichtung für Blech und Polirwalzen.



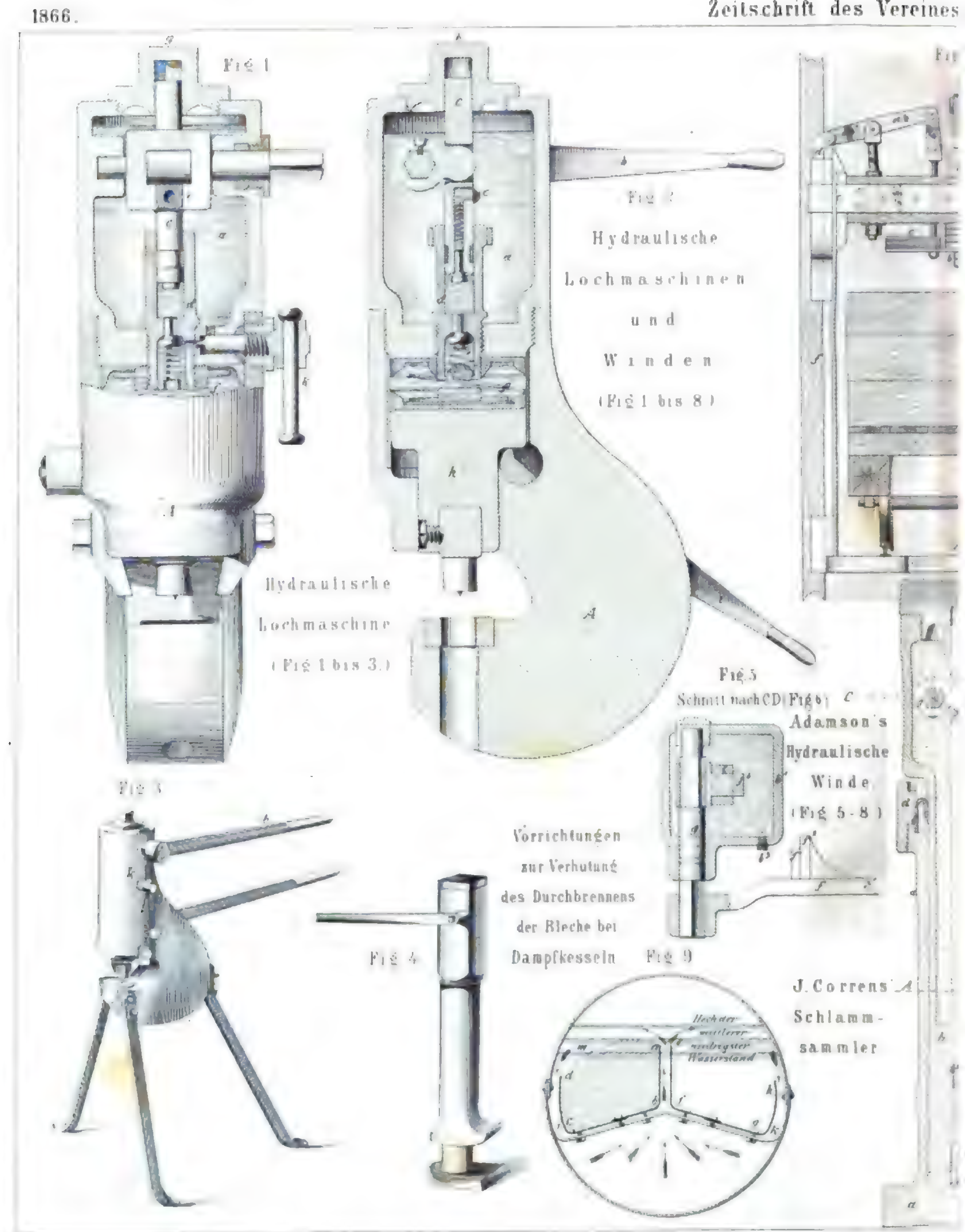
Versuche über die Ursachen der Dampfkesselexplosionen.

igitized by Google

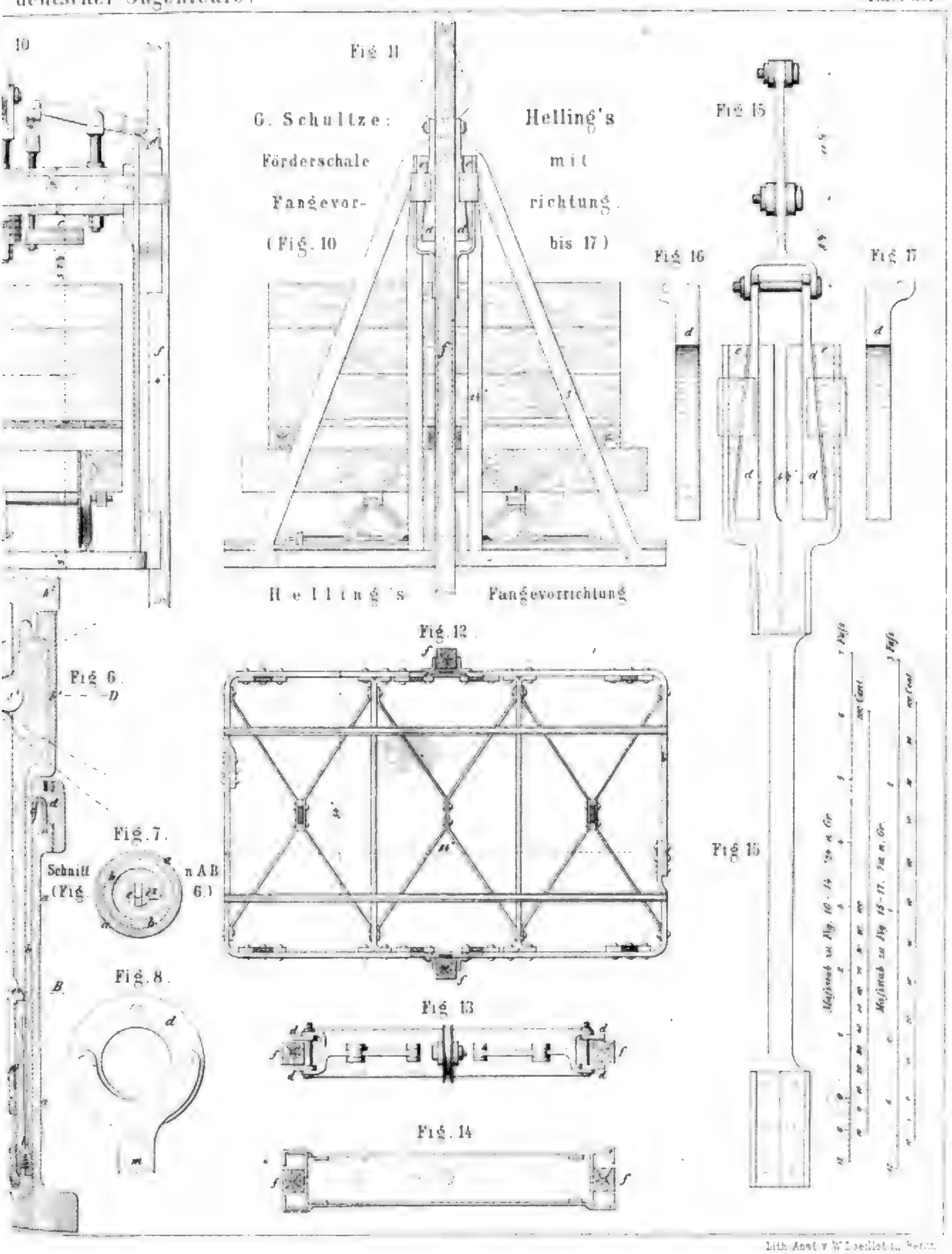


Digitized by Google

Digitized by Google



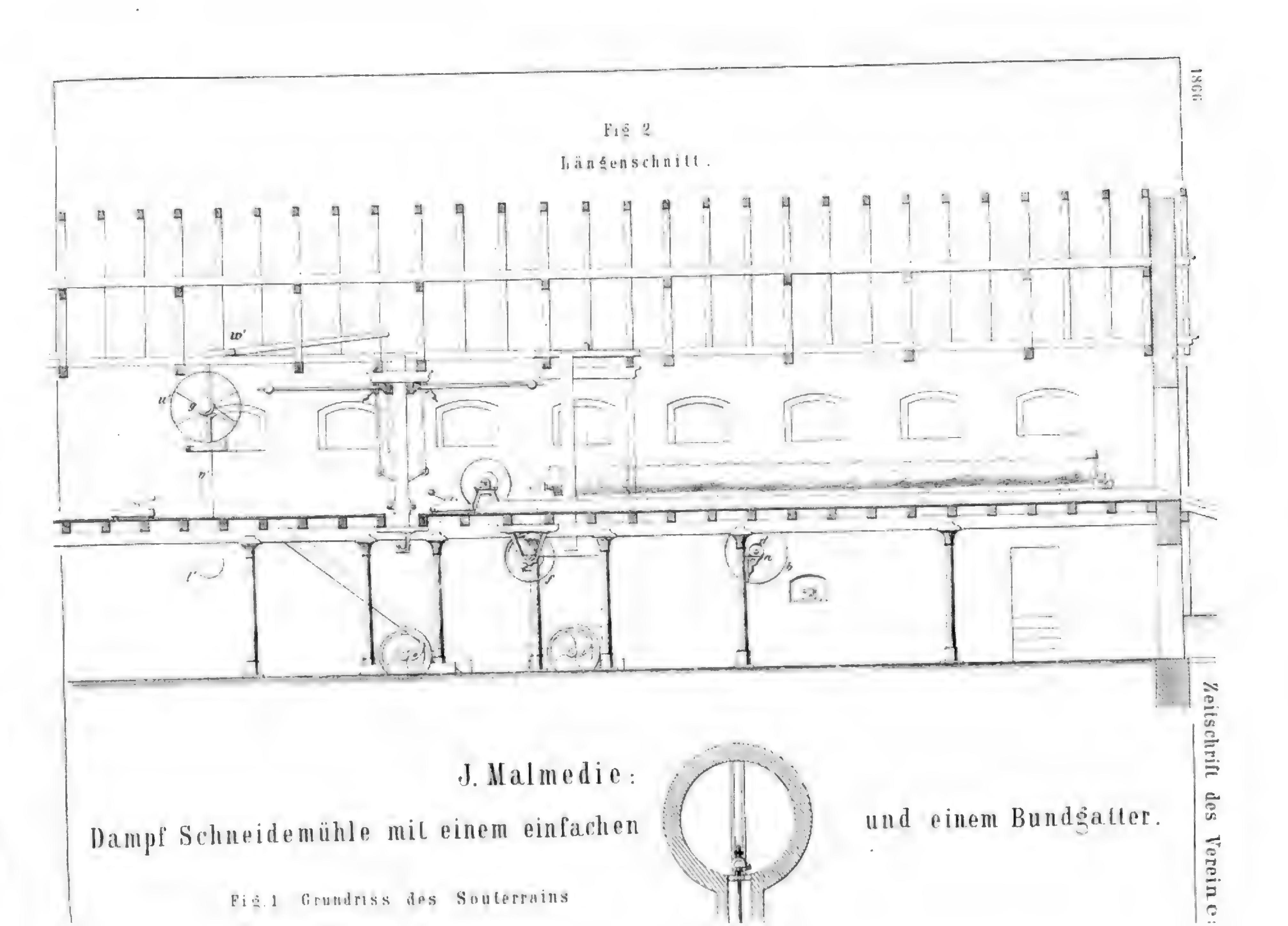
Digitized by Google



Lith. Anst. v. W. Loeillot in Berlin.

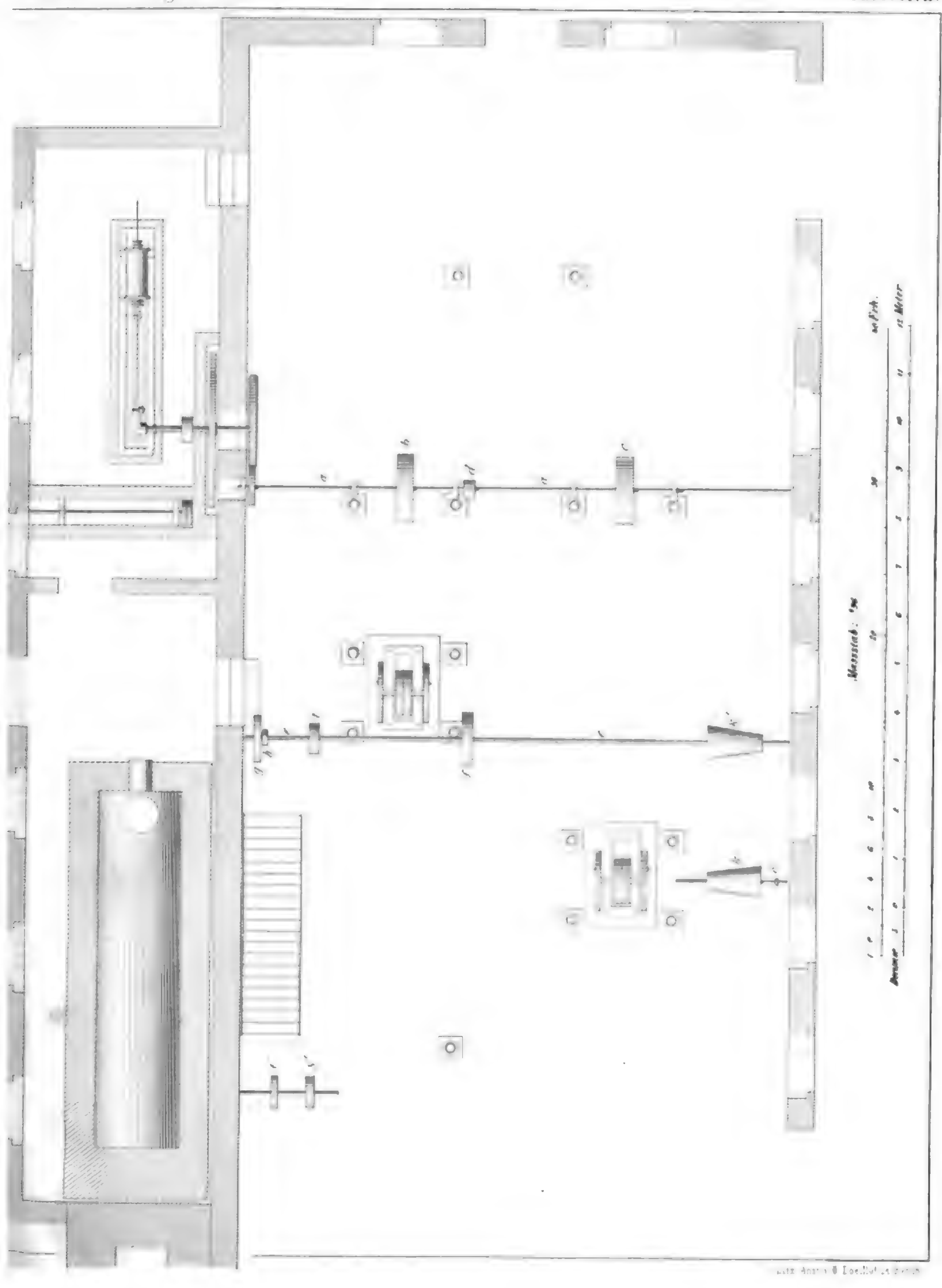
Digitized by Google

Digitized by Google

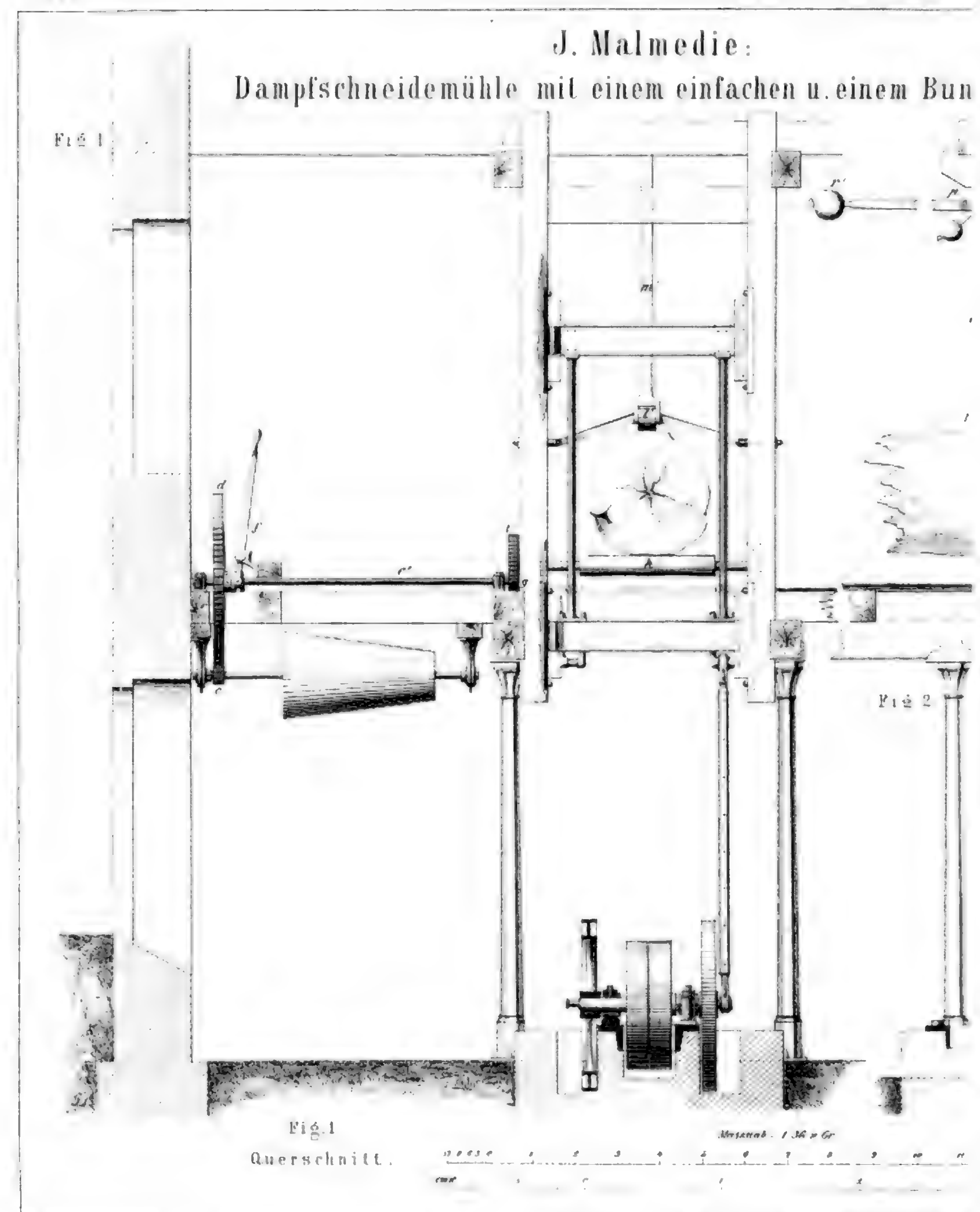


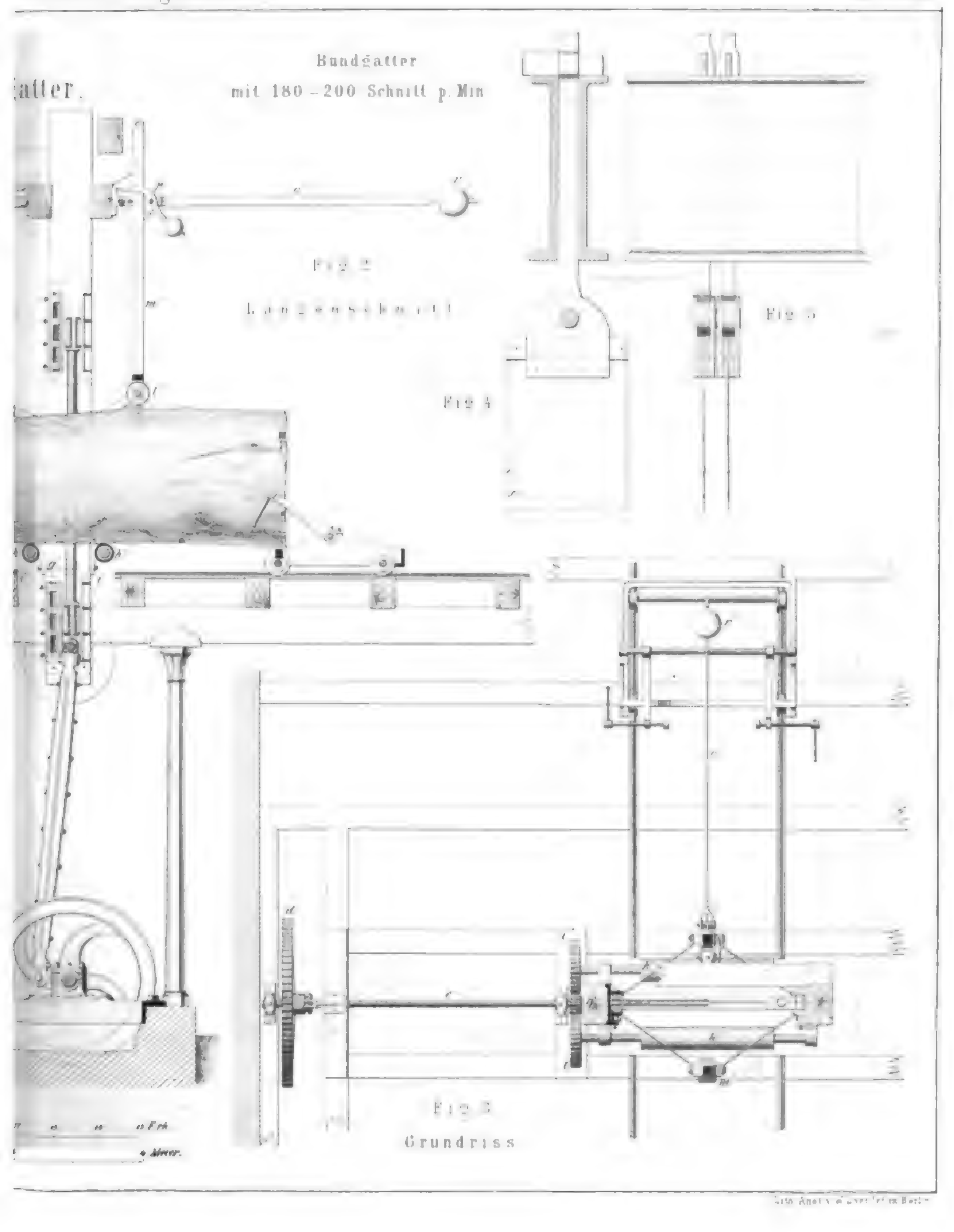
J. Malmedie: Dampf Schneidemühle mit einem einfachen und einem Bundgatter.

by Google

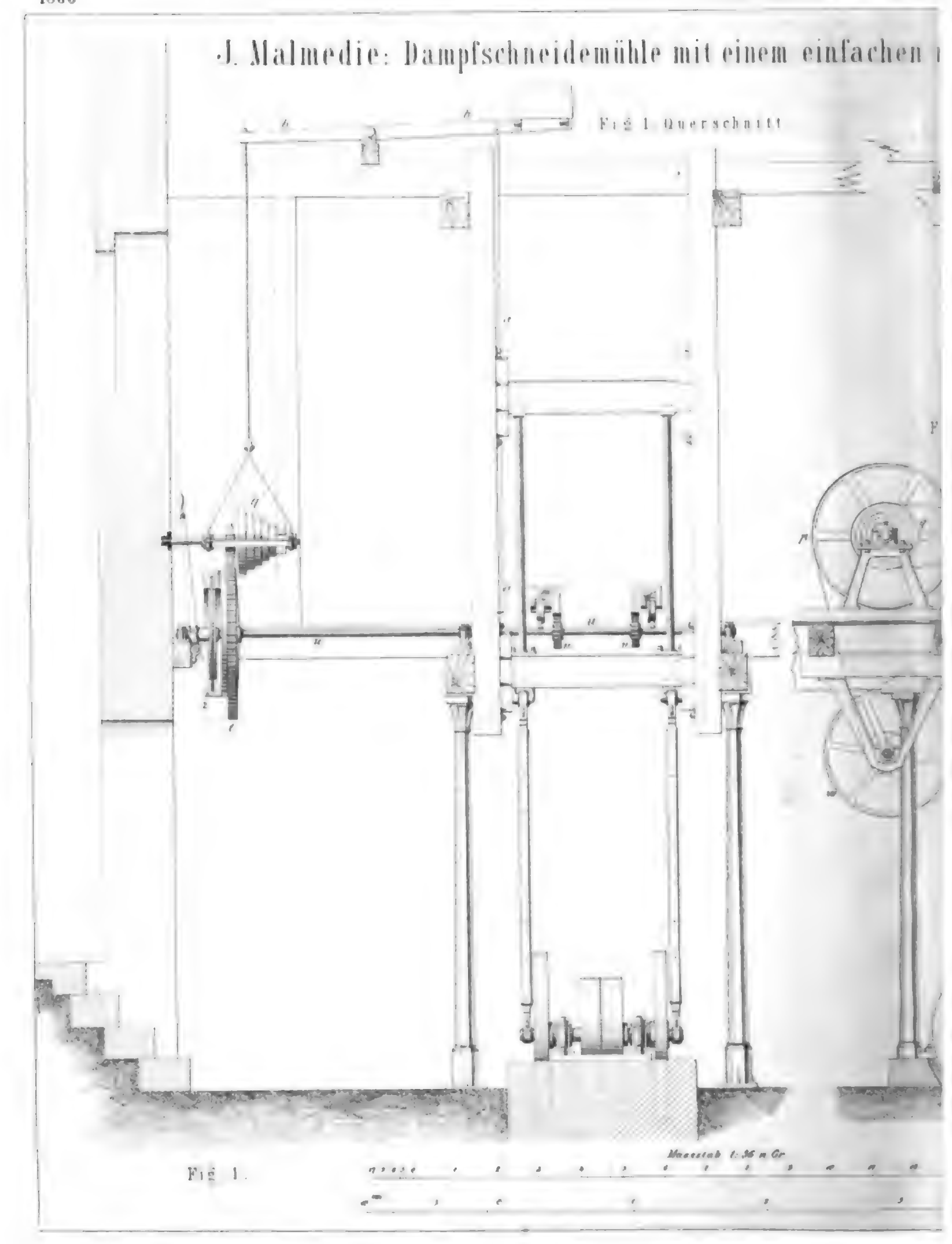


Digitized by Google

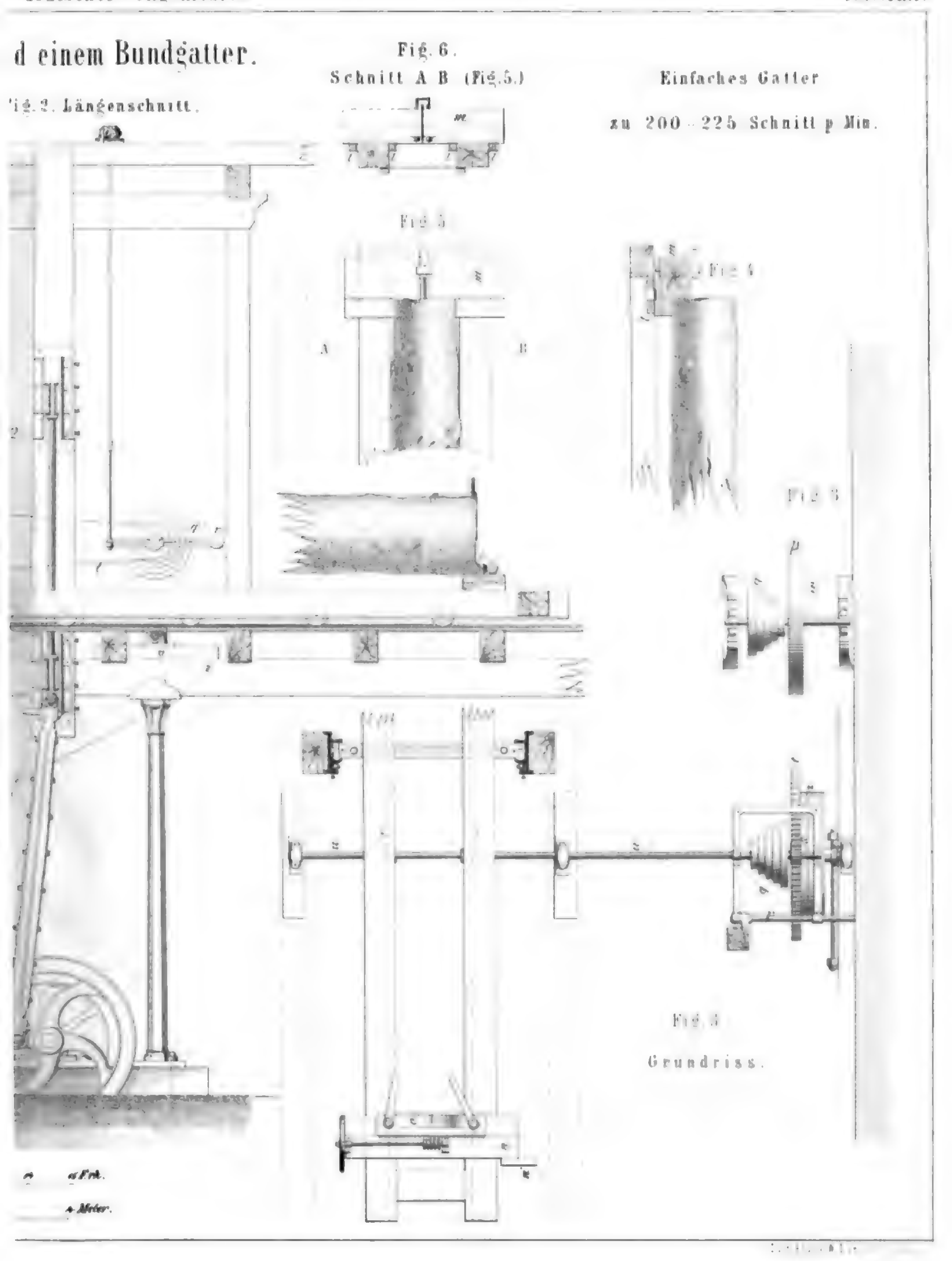

J. Malmedie:
Dampfschneidemühle mit einem einfachen u. einem Bun
Fig. 1
Fig. 2
Fig. 1
Querschnitt.



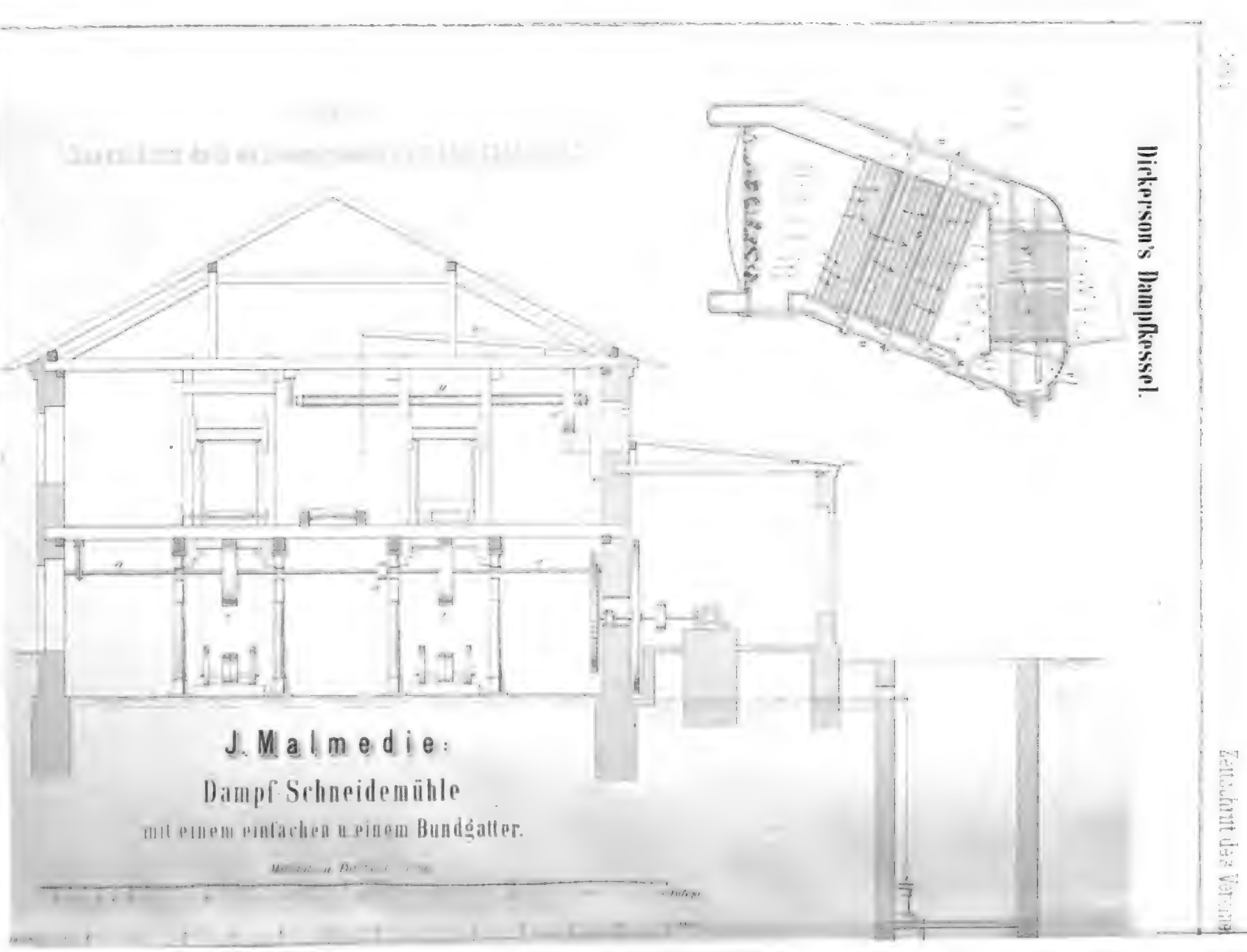
Digitized by Google



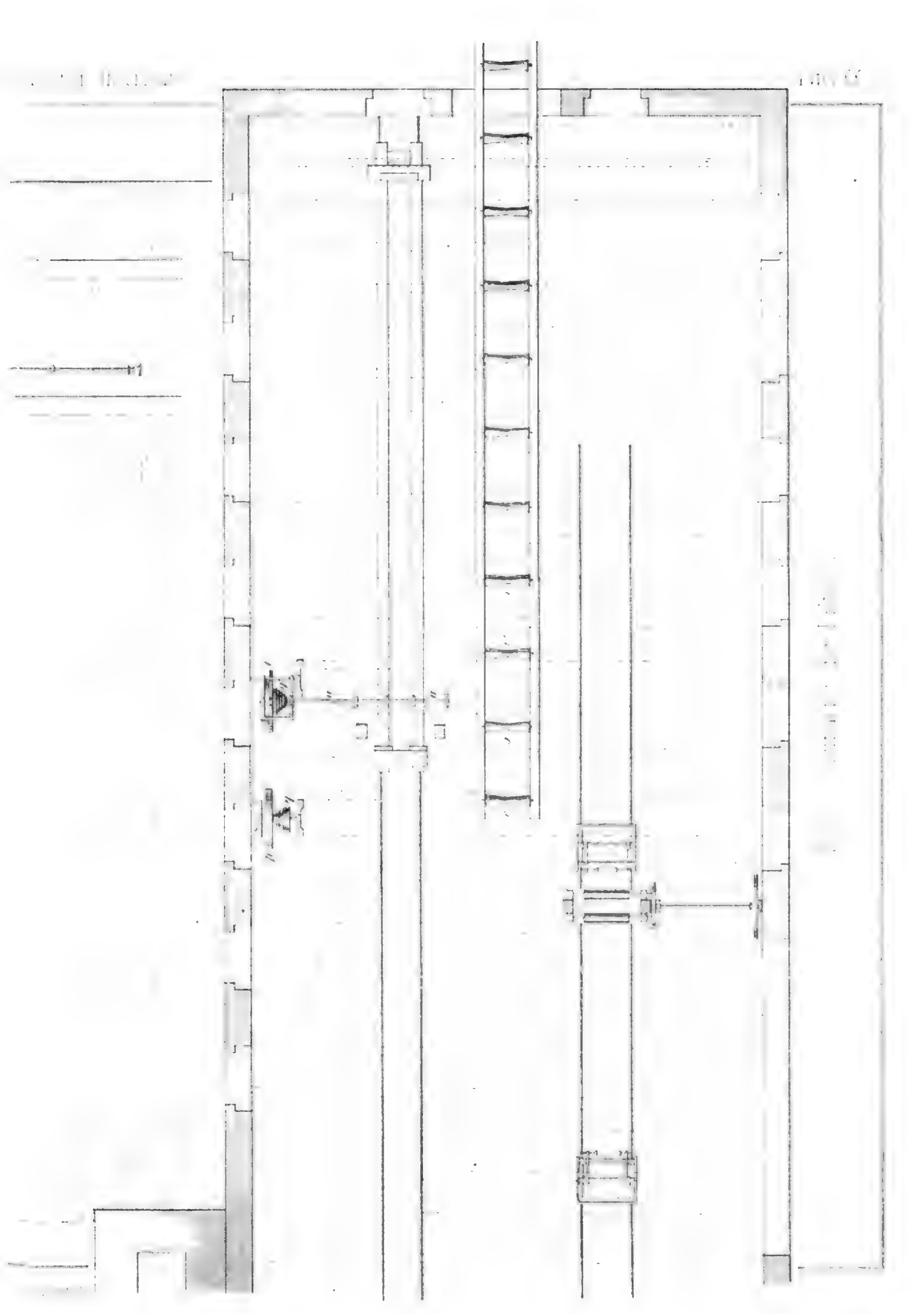
Digitized by Google



Digitized by Google



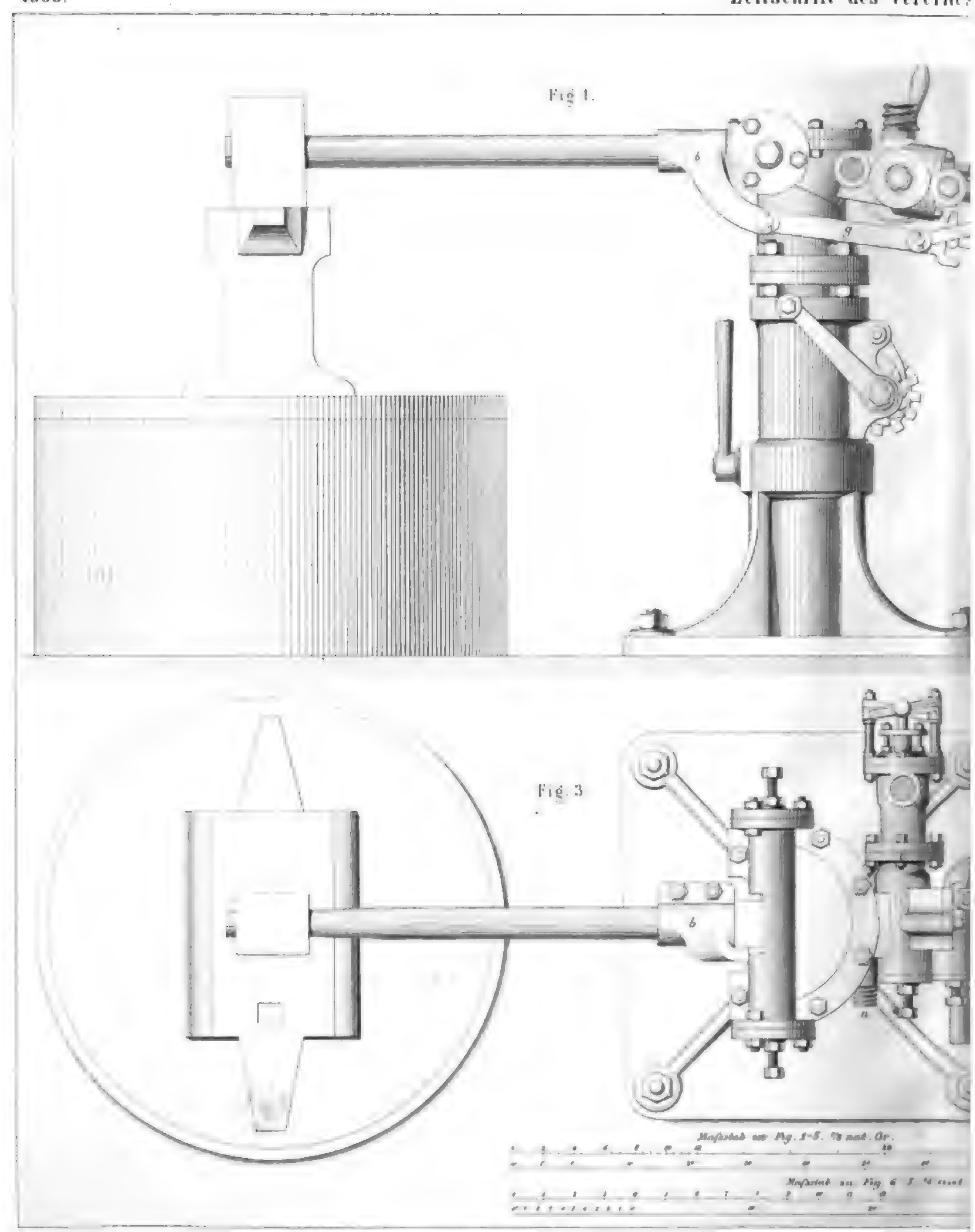
Digitized by Google



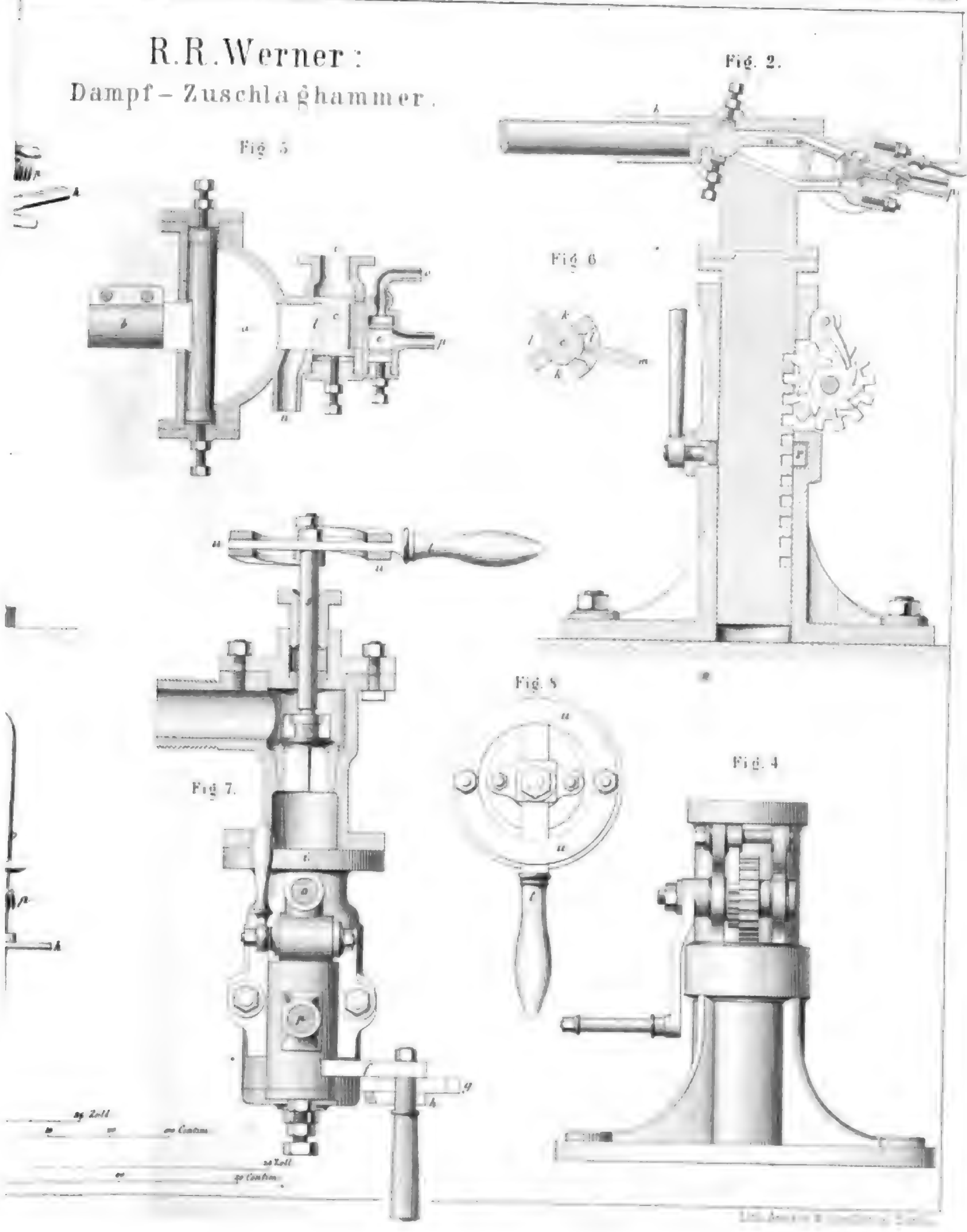
Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

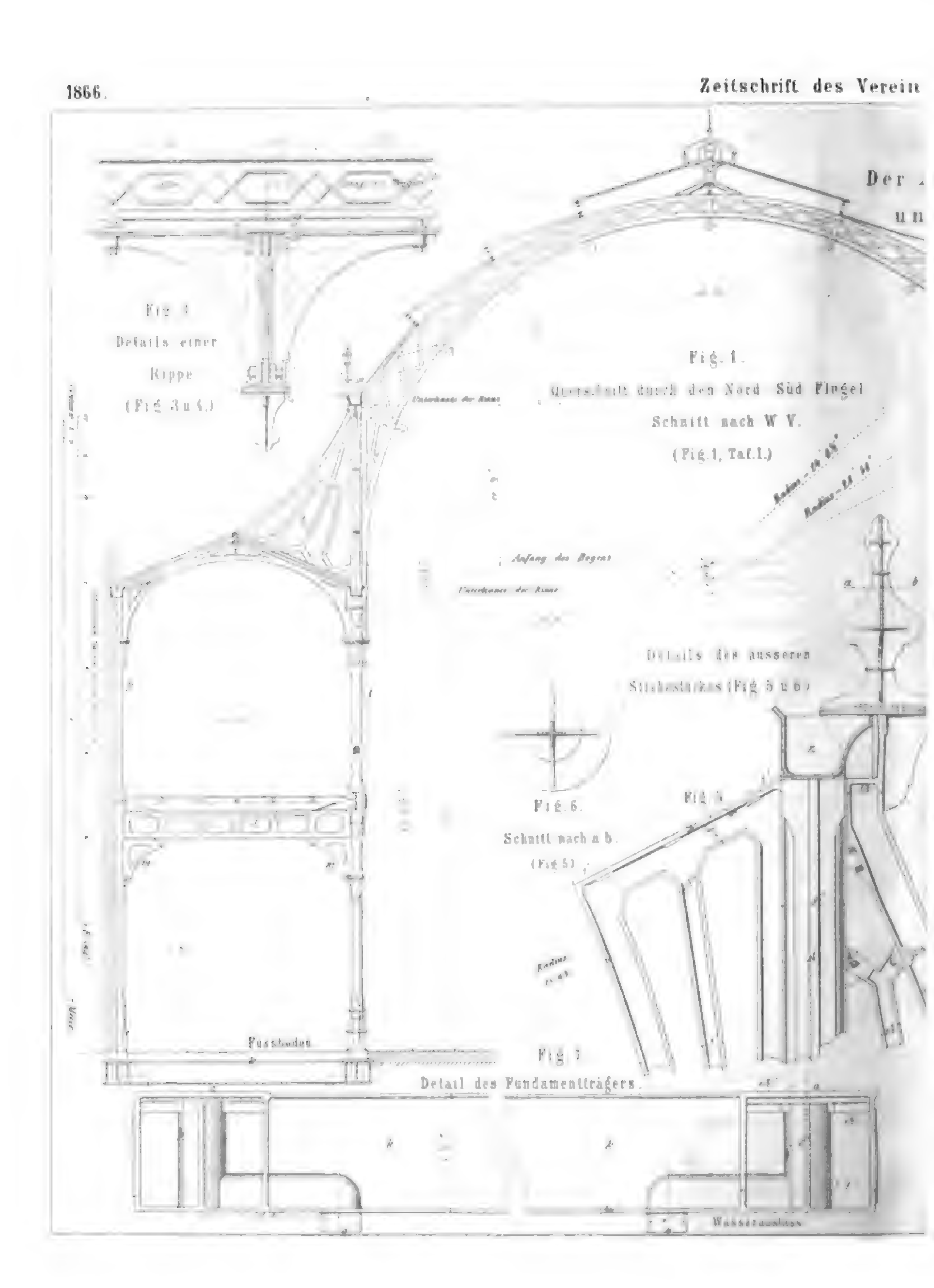


Digitized by Google

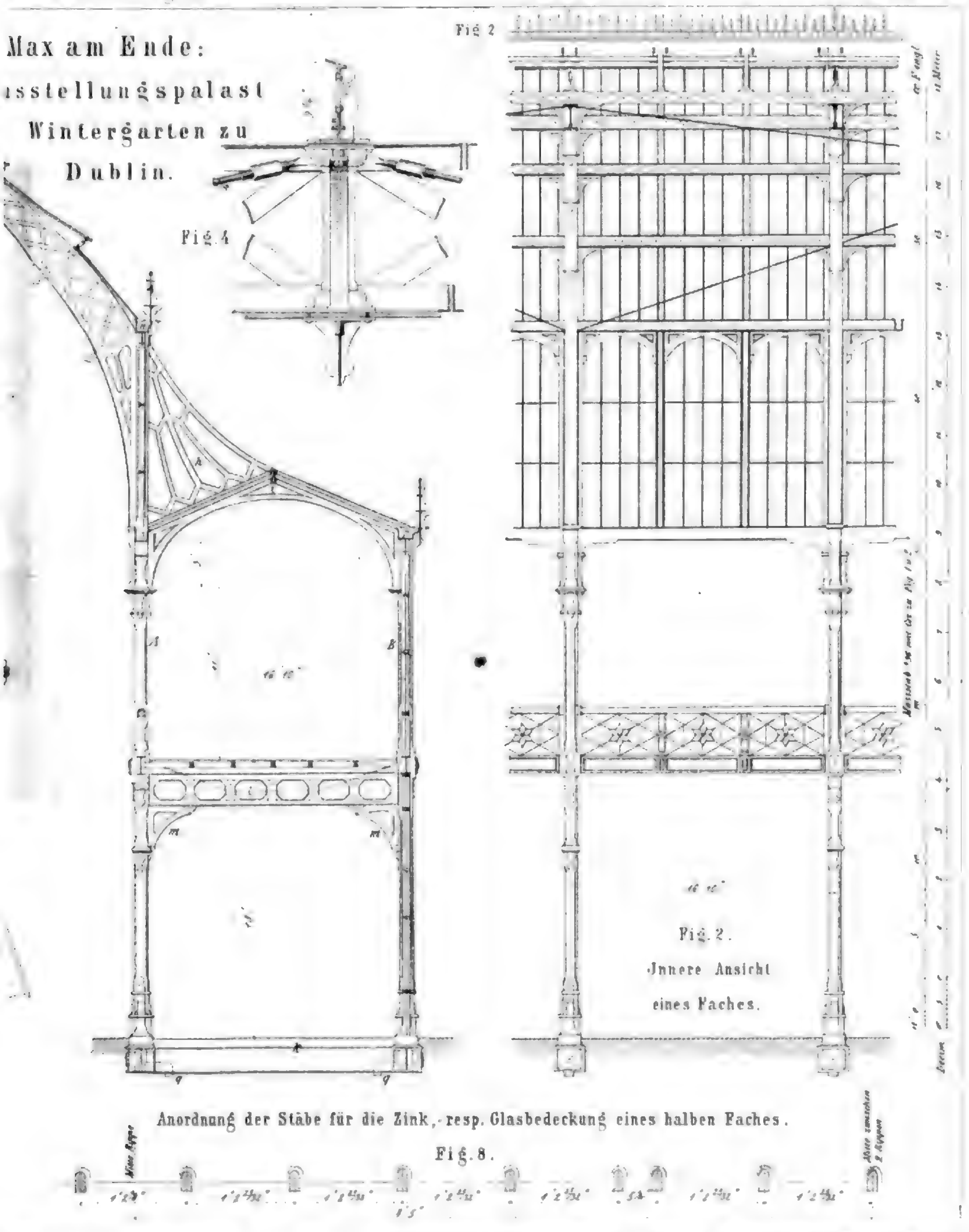


Digitized by Google

Digitized by Google



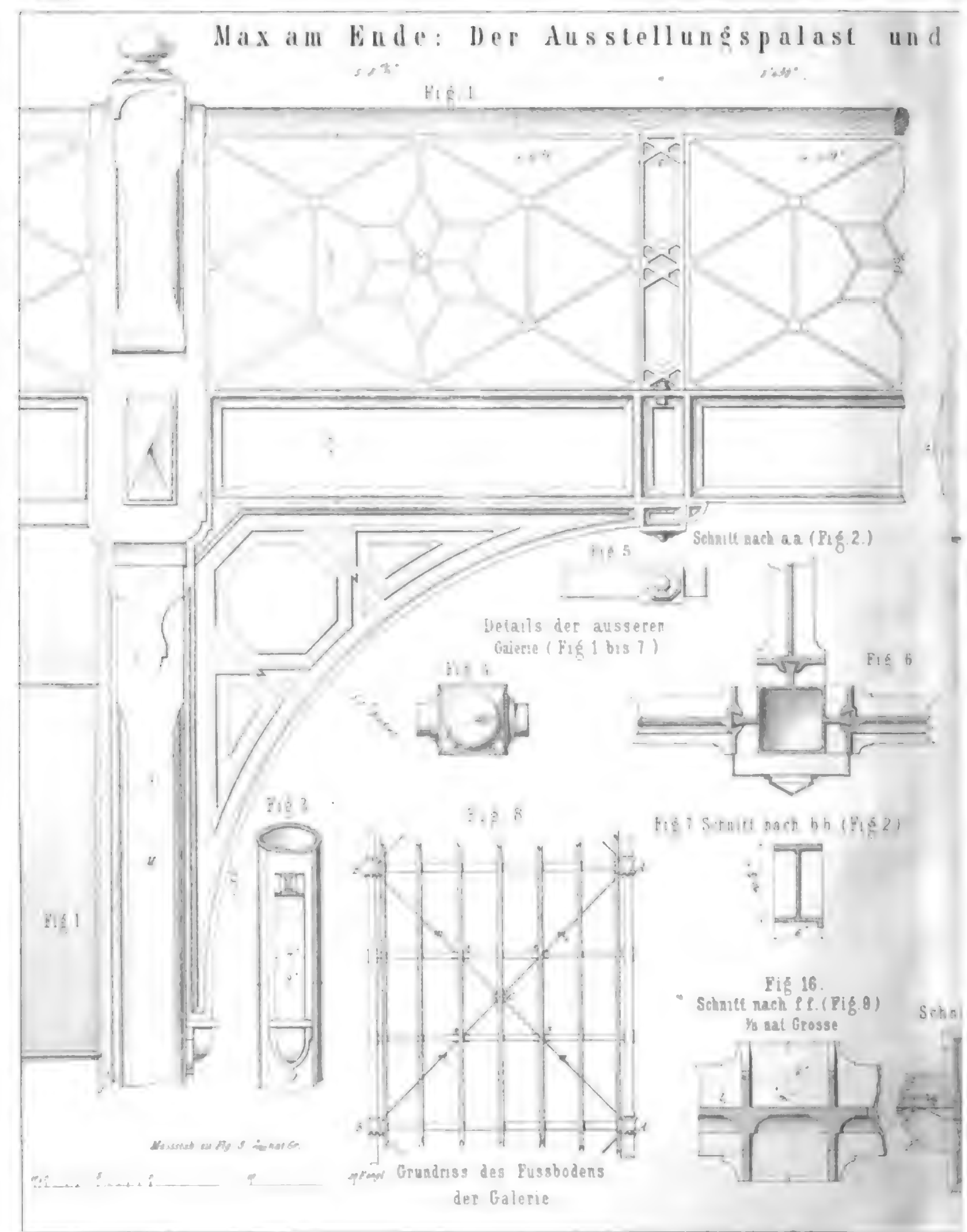
Digitized by Google


Max am Ende:
isstellungspalast
Wintergarten zu
Dublin.
Fig. 4
Fig 2
Fig. 2.
Jnnere Ansicht
eines Faches.
Anordnung der Stäbe für die Zink,- resp. Glasbedeckung eines halben Faches.
Fig. 8.

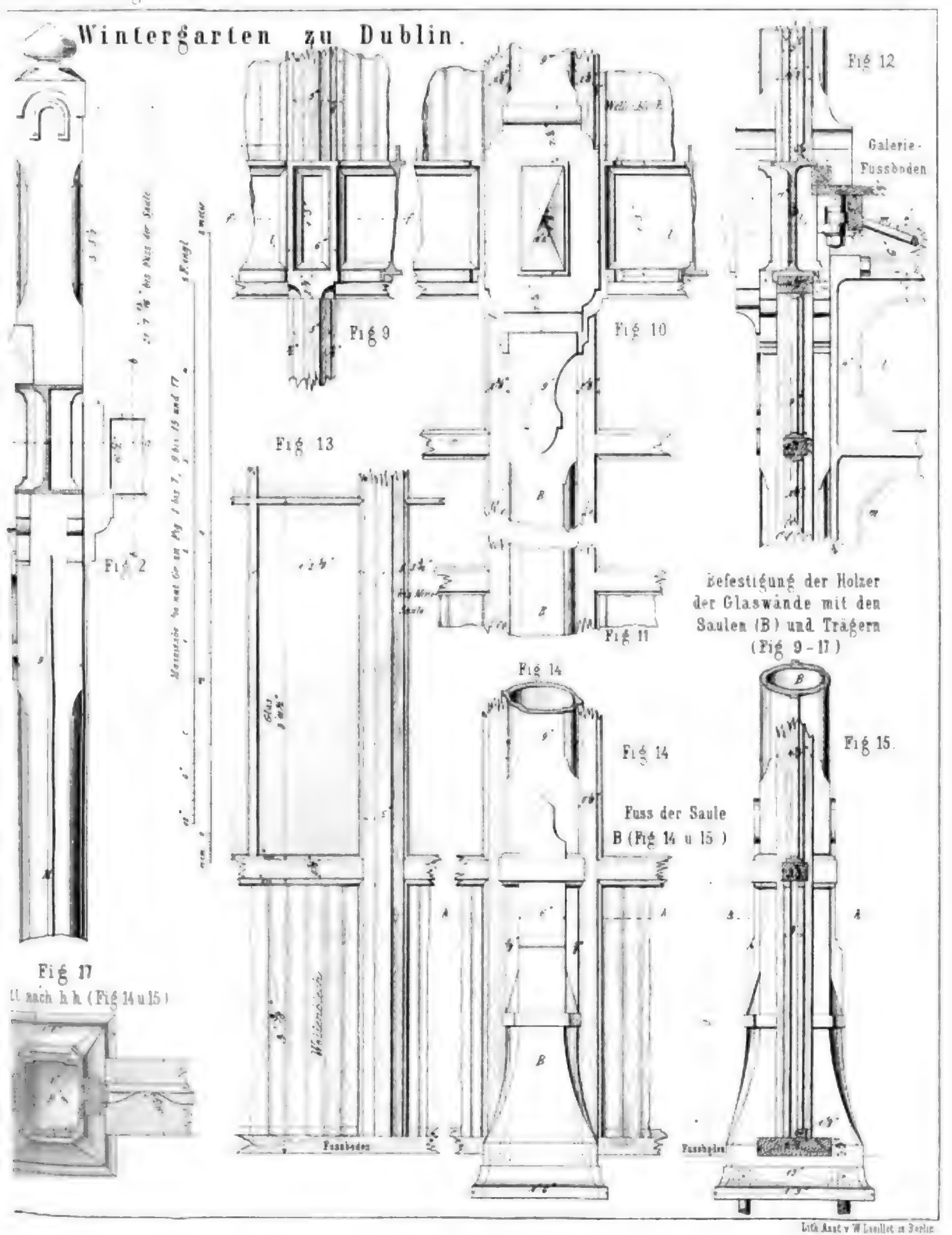
Google

Digitized by Google

Max am Ende: Der Ausstellungspalast und

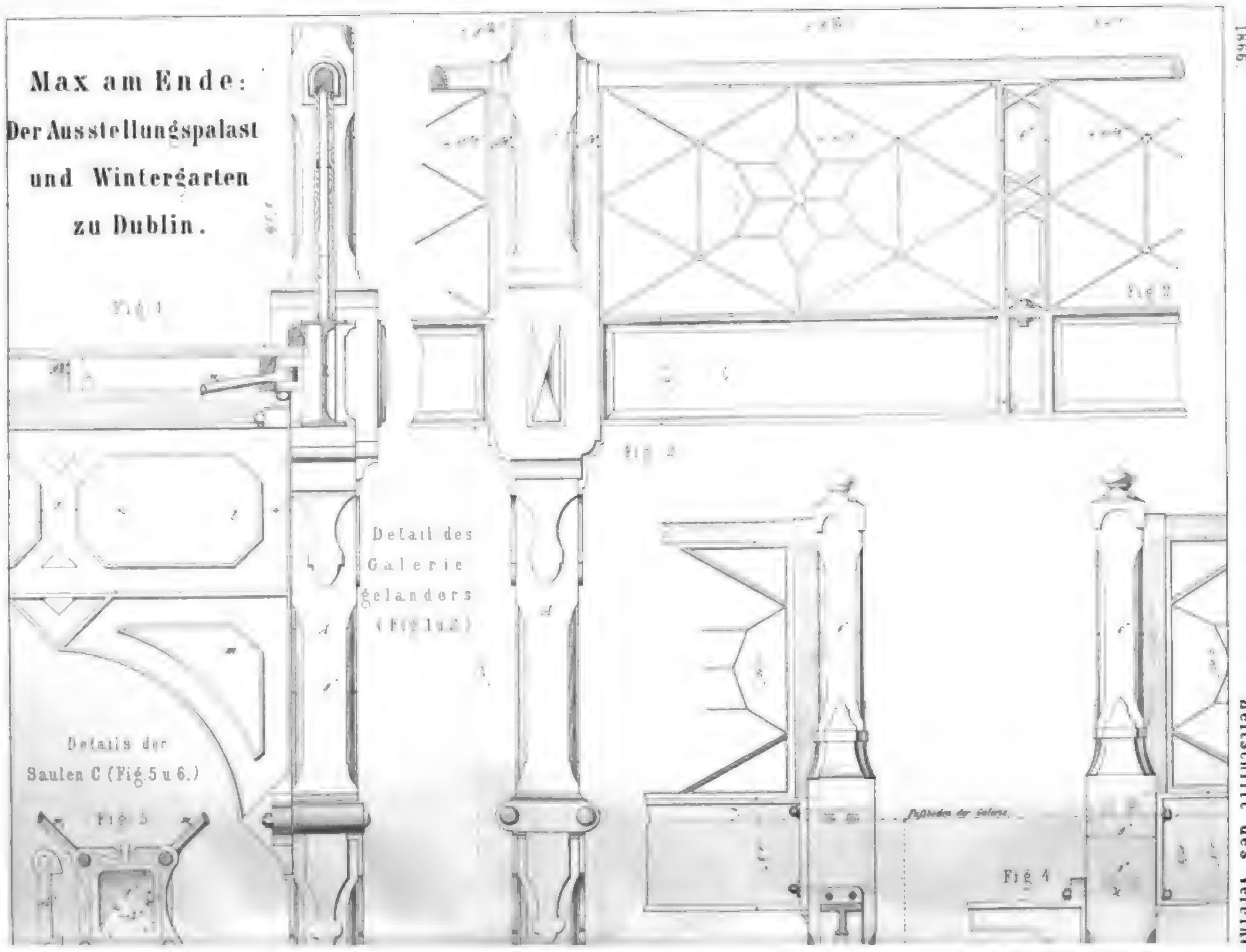


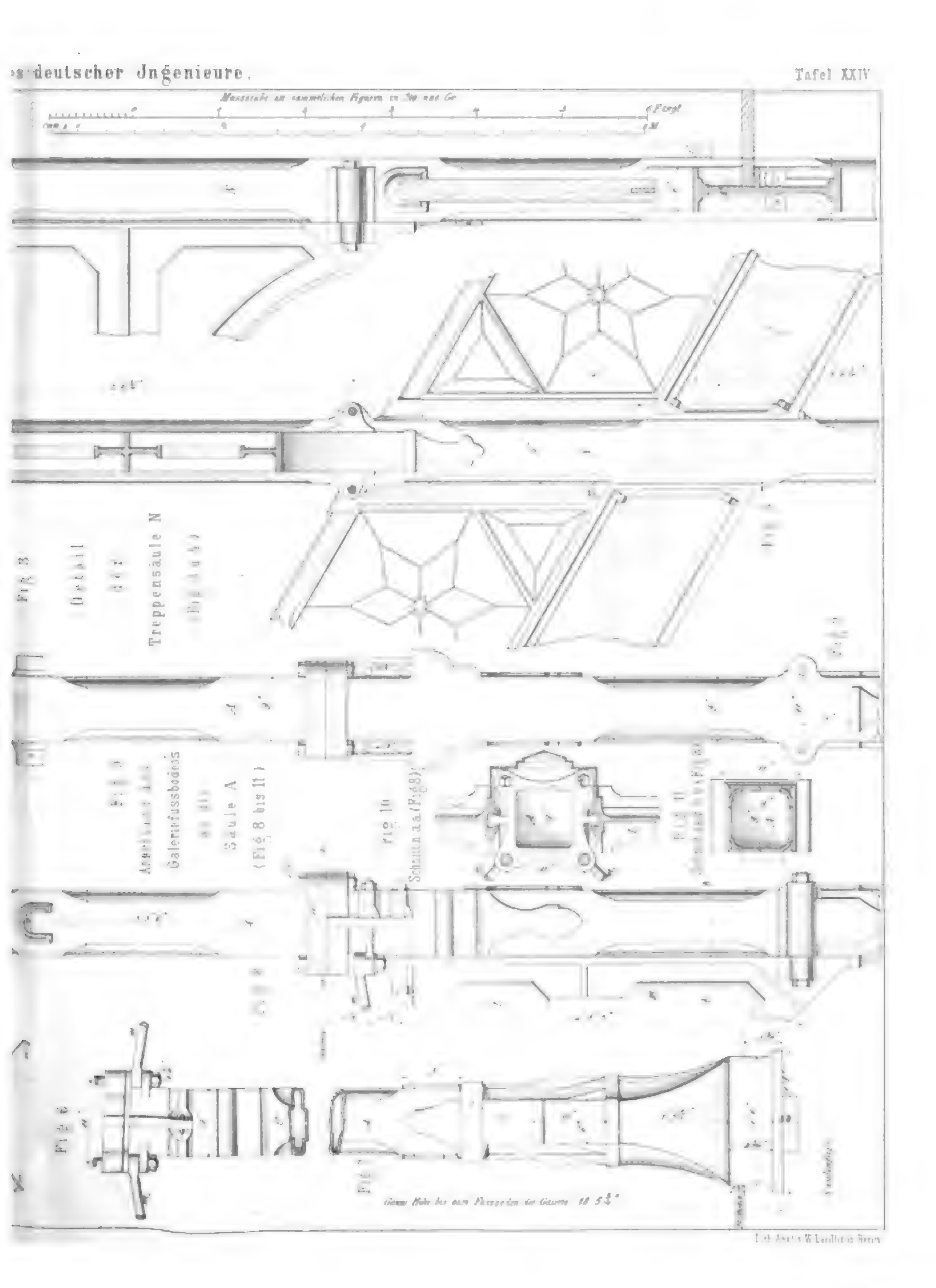
Digitized by Google



Lith Anst v W Loeillot in Berlin

Digitized by Google


Max am Ende:
Der Ausstellungspalast
und Wintergarten
zu Dublin.
Fig. 1
Fig. 2
Fig. 3
Detail des
Galerie
gelanders
(Fig. 1 u. 2)
Details der
Saulen C (Fig. 5 u. 6.)
Fig. 5
Fig. 4
Fußboden der Galerie



Lith. Anst. v. W. Loeillot in Berlin

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Der
un

Fig. 3.
Details einer Rippe
(Fig 1 u. 4.)

Fig. 1.
Querschnitt durch den Nord-Süd-Flügel
Schnitt nach W V.
(Fig 1, Taf 1)

Unterkante der Rinne

Anfang des Regens

Unterkante der Rinne

Details des äusseren Strebestückes (Fig 5 u 6)

Fig 6
Schnitt nach a b

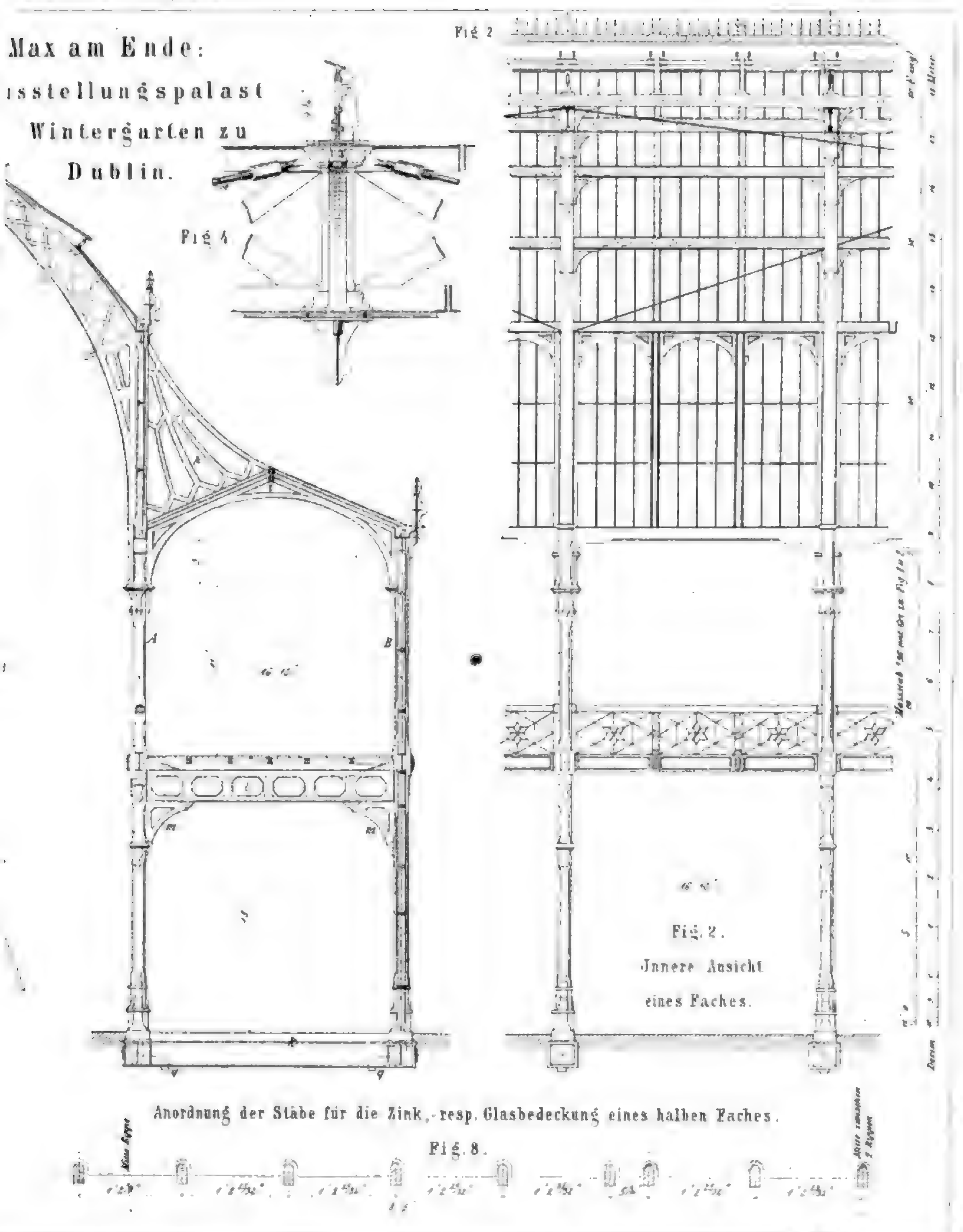
Fig 5

Fussboden

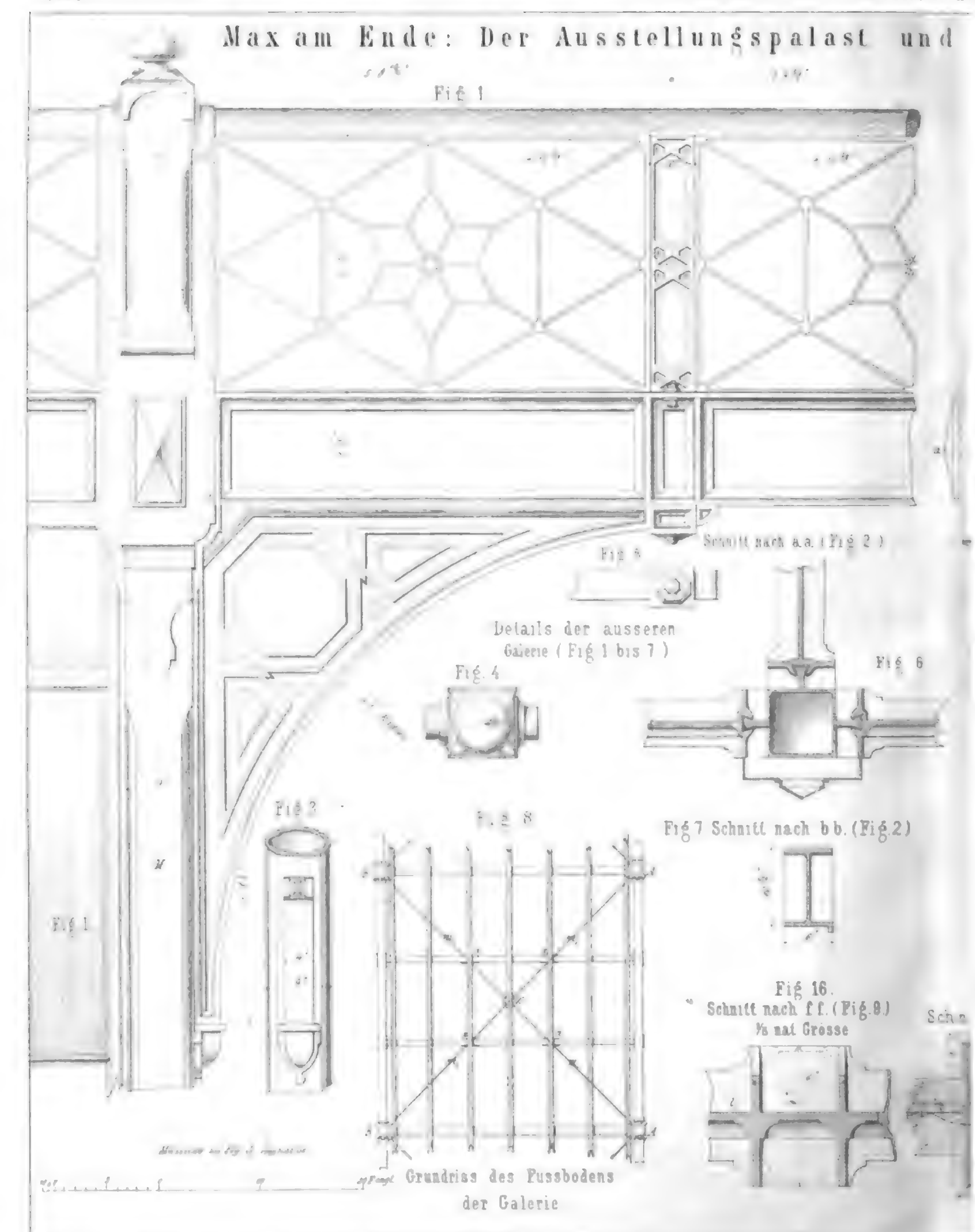
Fig 7
Detail des Fundamentträgers

Wasserauslass

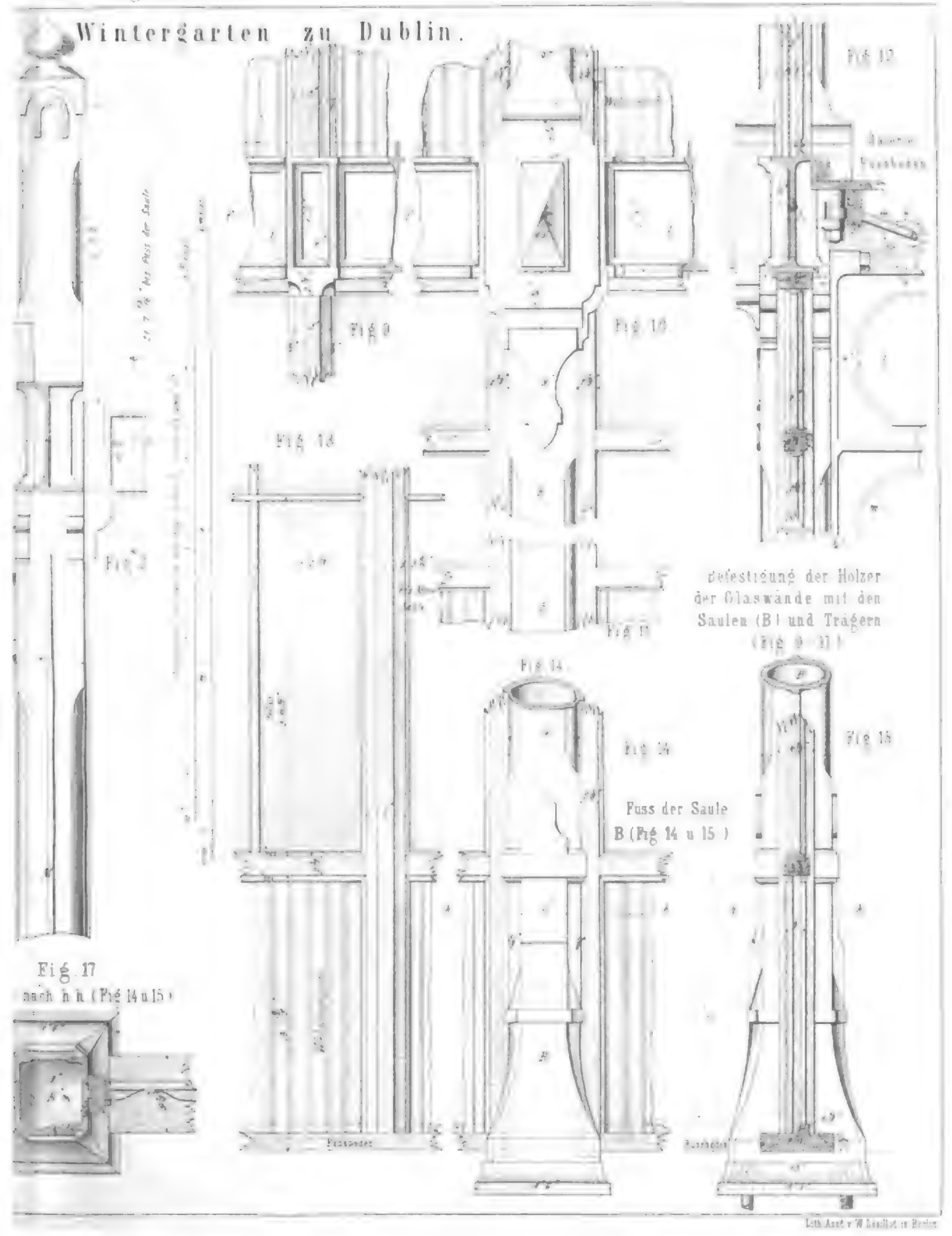
Digitized by Google


Max am Ende:
sstellungspalast
Wintergarten zu
Dublin.
Fig 4.
Fig 2
Fig. 2.
Innere Ansicht
eines Faches.
Anordnung der Stäbe für die Zink,- resp. Glasbedeckung eines halben Faches.
Fig. 8.

Digitized by Google

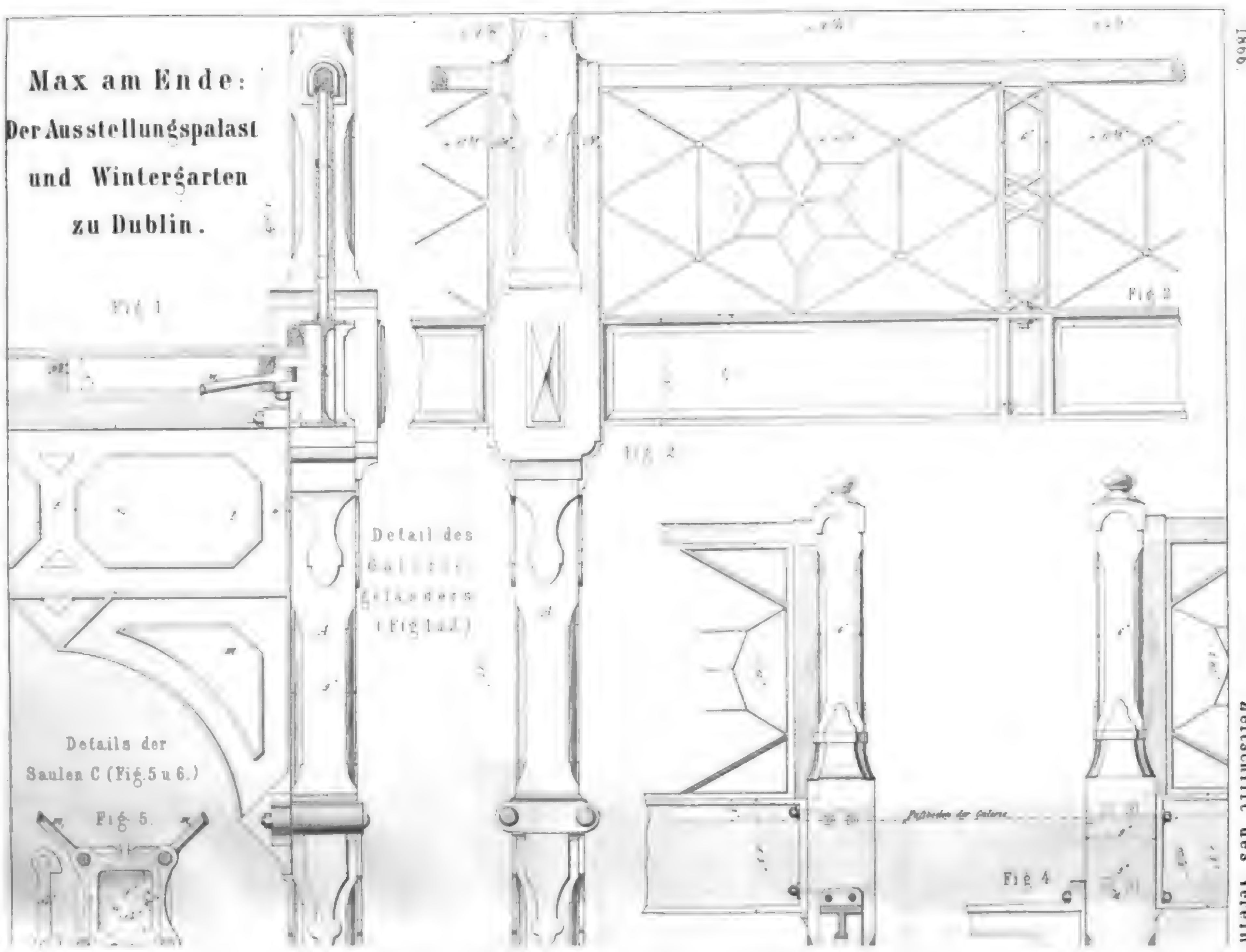


Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

Maassstab zu sämmtlichen Figuren in 1/10 nat. Gr.

Fig. 3 Detail der Treppenwange N (Fig. 1 u. 4)

Fig. 9. Anschluss des Galeriefussbodens an die Säule A (Fig. 8 bis 11)

Fig. 10 Schnitt a a (Fig. 8)

Fig. 11. Schnitt nach b b (Fig. 8)

Fig. 6

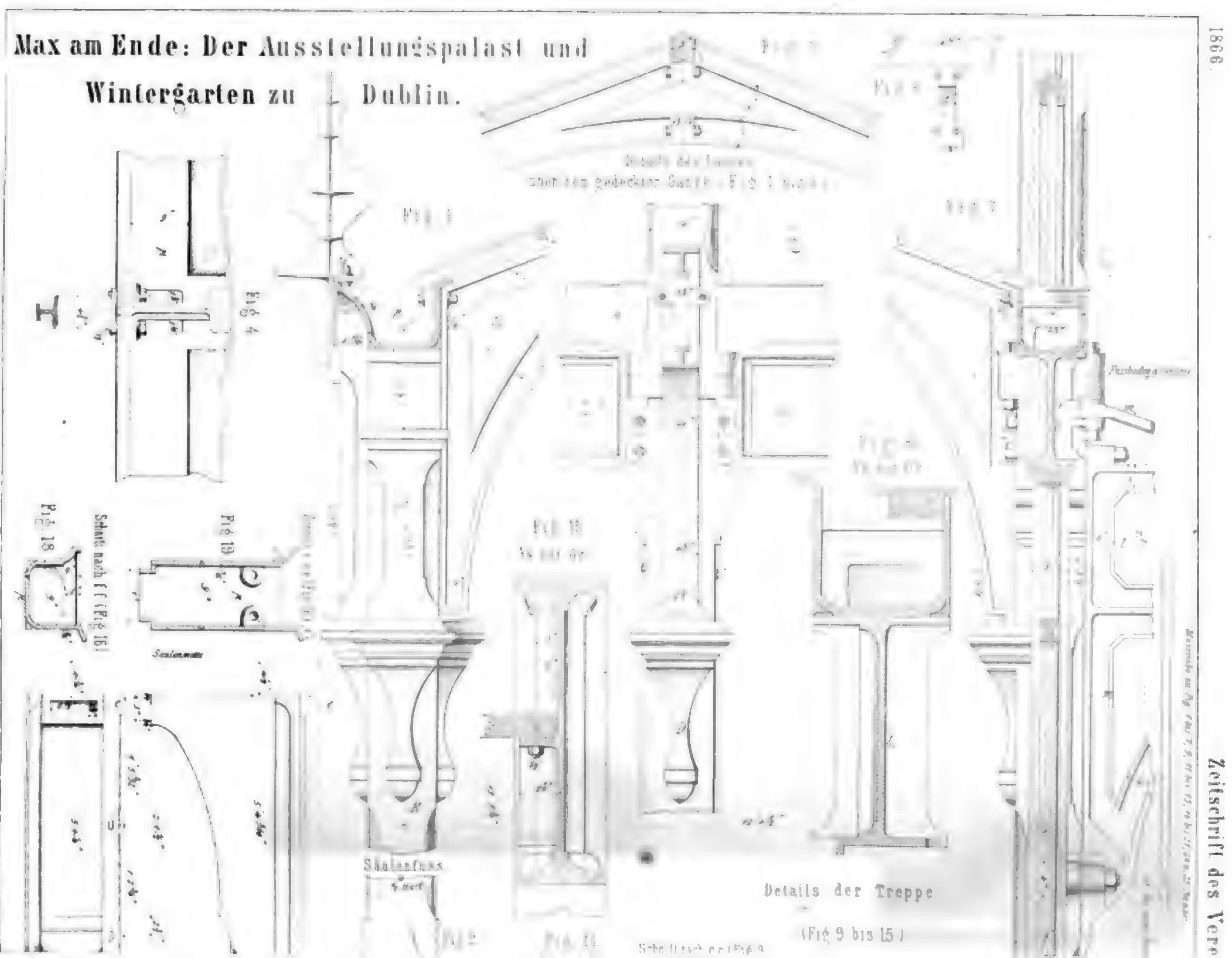
Fig. 7

Ganze Höhe bis zum Fussboden der Galerie 16' 5¼"

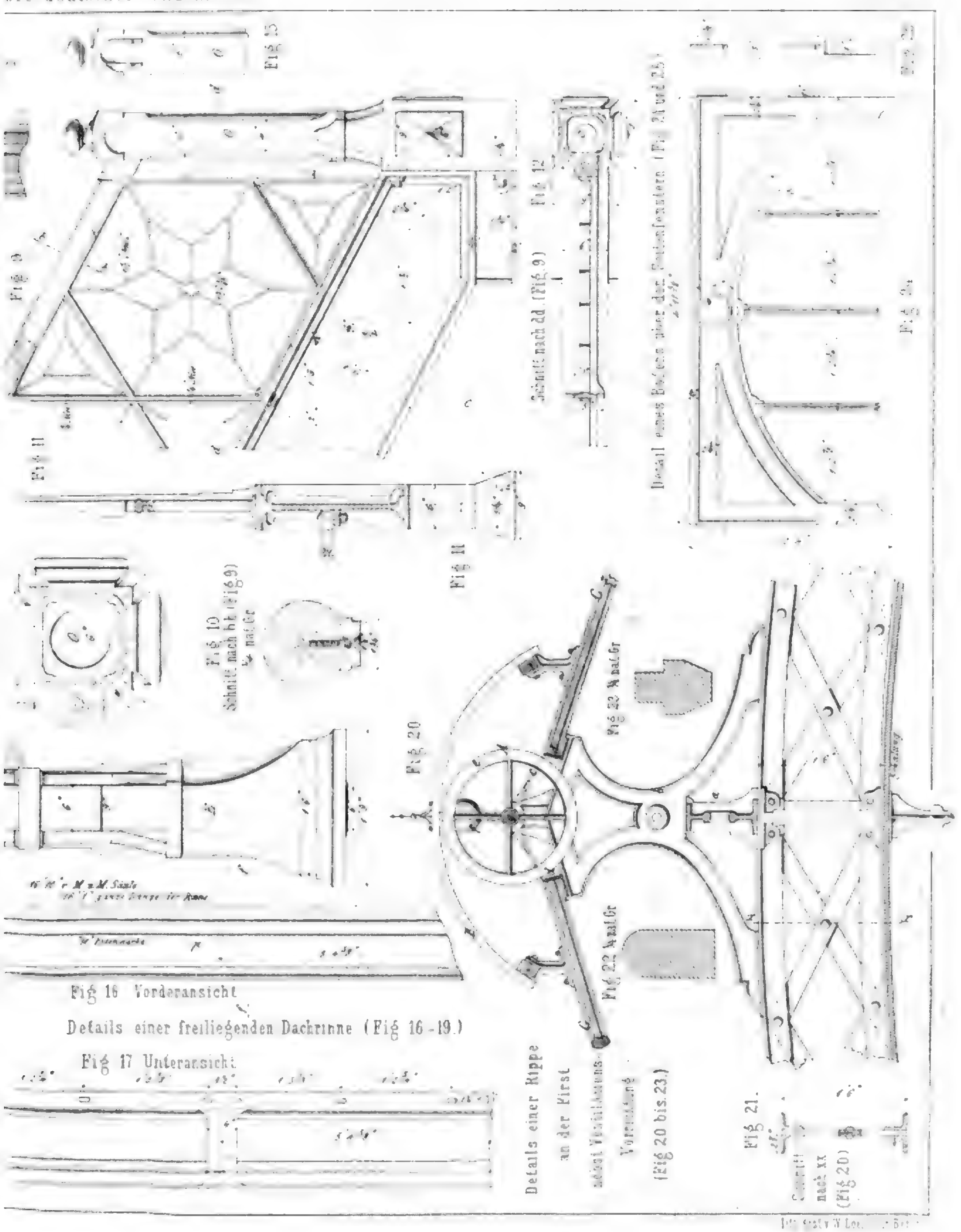
Lith. Anst. v. W. Loeillot in Berlin

Digitized by Google

Digitized by Google

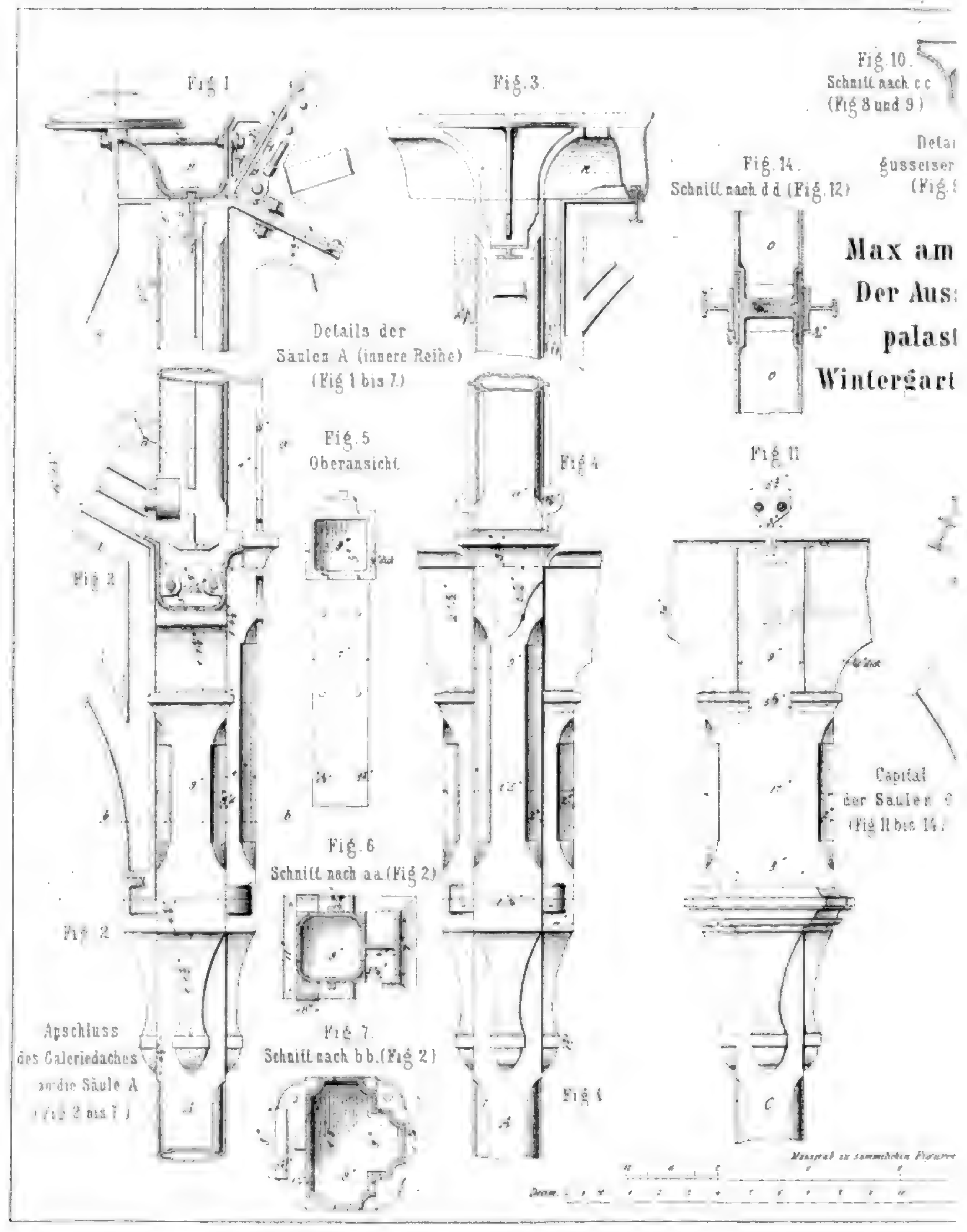


Digitized by Google

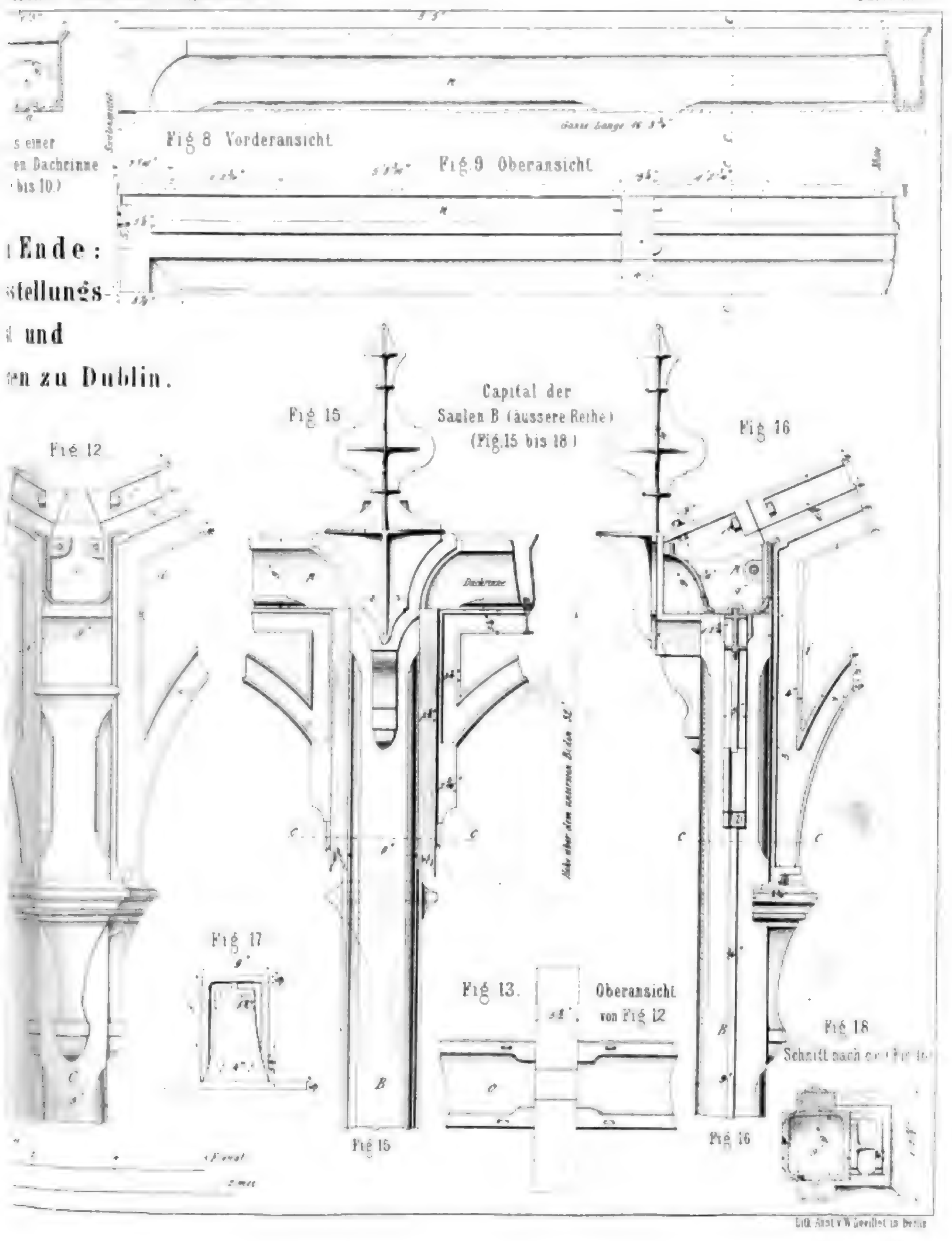


Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google



Lith. Anst. v. W. Loeillot in Berlin

Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google